

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)
)
)
 Applicant: Nakanishi et al.)
)
)
 Serial No. Unassigned)
)
)
 Filed: August 9, 2001)
)
)
 For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY...)
)
)
 Art Unit: Unassigned)

*#3 Priority
M. Burns
10/16/01*
*I hereby certify that this paper is being deposited
with the United States Postal Service as EXPRESS
MAIL in an envelope addressed to: Assistant
Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231,
on April 20, 2001.
Express Label No.: EL 846163815 US
Signature: *Daniel Canon**

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis
of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2001-331570, filed October 31, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By


 Patrick G. Burns
 Reg. No. 29,367

August 9, 2001
 300 South Wacker Drive
 Suite 2500
 Chicago, IL 60606
 (312) 360-0080
 Customer Number: 24978

BEST AVAILABLE COPY

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1807.677141
31-353-100-1



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載された
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年10月31日

出願番号
Application Number: 特願2000-331570

出願人
Applicant(s): 富士通株式会社

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3001114

【書類名】 特許願

【整理番号】 0040109

【提出日】 平成12年10月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明の名称】 液晶表示パネル及びその開発方法

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 仲西 洋平

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 吉田 秀史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 笹林 貴

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 田坂 泰俊

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 藤川 徹也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通

株式会社内

【氏名】 助則 英智

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092587

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 真吉

【電話番号】 0426-20-7053

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004880

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705607

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示パネル及びその開発方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1基板と第2基板との間に液晶が封入され、該第1基板は、絶縁基板と、該絶縁基板の上方に形成された第1電極及び第2電極と、該第1電極と該第2電極とを被う第1絶縁膜とを有する液晶表示パネルにおいて、

該絶縁基板の液晶側の面を基準として、該第1電極の位置が該第2電極の位置よりも高く、該第1電極と該第2電極とが第2絶縁膜を介して重なり合う部分を有し、

該第1絶縁膜は、該第1電極上と該第2電極上とで厚みが実質的に同一である

ことを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項2】 上記第2電極は、上記絶縁基板上に形成され、
上記第1電極は、該第2電極が形成された後に第2絶縁膜を介して形成され、
上記第1絶縁膜は、該第1電極の下方の部分以外の該第2絶縁膜が除去された
後に形成されている、

ことを特徴とする請求項1記載の液晶表示パネル。

【請求項3】 第1基板と第2基板との間に液晶が封入され、該第1基板は、絶縁基板と、該絶縁基板の上方に形成され絶縁膜を介し互いに交差する部分を有する第1電極及び第2電極とを備えた液晶表示パネルにおいて、

該第1電極及び該第2電極はいずれも、該交差部分と連続する互いに平行な線電極部分を有し、該交差部分の該第1電極と該第2電極の隣り合う辺が互いに鈍角で交差している、

ことを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項4】 高さ方向を無視した平面上について、上記交差部分の上記隣り合う辺が、上記平行線分の間を通る直線に関し実質的に対称であることを特徴とする請求項3記載の液晶表示パネル。

【請求項5】 上記交差部分の上記隣り合う辺のいずれについても、上記絶縁基板の上下方向に関し上記第1電極の辺と上記該第2電極の辺とが重なってい

ないことを特徴とする請求項3又は4記載の液晶表示パネル。

【請求項6】 第1基板と第2基板との間に液晶が封入され、該第1基板は、絶縁基板と、該絶縁基板の上方に形成された第1電極及び第2電極を有する液晶表示パネルにおいて、

該絶縁基板の液晶側の面を基準として、該第1電極の位置が該第2電極の位置よりも高く、該第1電極と該第2電極とが第1絶縁膜を介して重なり合う部分を有し、該第1電極の表面が凸形である、

ことを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項7】 上記第1電極が第2絶縁膜で覆われ、上記第2電極と該第1電極との間の表示領域に該第2絶縁膜が実質的に形成されていない、

ことを特徴とする請求項6記載の液晶表示パネル。

【請求項8】 第1基板と第2基板との間に液晶が封入され、該第1基板に第1電極が形成され、該第1基板又は該第2基板に第2電極が形成された画素を有する液晶表示パネルの開発方法において、

該第1電極と該第2電極との間に交流電圧成分と直流電圧成分Vdcとの和である信号電圧を印加し、該交流電圧成分の振幅Vac及び該直流電圧成分Vdcを変化させて実質的に最適直流成分変動幅ΔVdcを測定し、

該最適直流成分変動幅ΔVdcが所定値以下になるように該液晶表示パネルの構成又は構成材料を決定し、ここに、

該最適直流成分変動幅ΔVdcは、 $\Delta Vdc = |Vdc_b - Vdc_w|$ と表され、

Vdc_b は、該振幅Vacを黒表示用交流電圧振幅に固定し該直流電圧成分Vdcを変化させた場合に、該画素の透過率振幅が最小となる該直流電圧成分Vdcの値であり、

Vdc_w は、該振幅Vacを白表示用交流電圧振幅に固定し該直流電圧成分Vdcを変化させた場合に、該画素の透過率振幅が最小となる該直流電圧成分Vdcの値である、

ことを特徴とする液晶表示パネル開発方法。

【請求項9】 上記所定値は0.5V以下の値であることを特徴とする請求項8記載の液晶表示パネル開発方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、焼付率を低減可能な構造の液晶表示パネル及びその開発方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図31及び図32はいずれも液晶表示パネルの1画素の構造を示す概略断面図である。図31は電圧無印加時の状態を示し、図32は電圧印加時の状態を示す。

【0003】

液晶表示パネルは、互いに対向する基板10及び20と、これらの間に封入された、正の誘電率異方性を有するネマティック液晶30とを備えている。基板10では、透明絶縁基板11、例えばガラス基板の一面に、面電極12、誘電体13及び垂直配向層14が積層され、透明絶縁基板11の他面に偏光子15が被着されている。基板20では、透明絶縁基板21、例えばガラス基板の一面に、コモン電極23が形成され、その上に絶縁層24を介して画素電極25が形成されている。絶縁層24及び画素電極25の上には、絶縁層26及び垂直配向層27が積層されている。透明絶縁基板21の他面には、偏光子28が被着されている。偏光子15と28の透過軸は互いに離間して直交している。

【0004】

図示矢印方向のバックライト光がヘこの液晶表示パネルに入射すると、偏光子28を通って直線偏光になる。面電極12、コモン電極23及び画素電極25が同電位のとき、この直線偏光の偏光面は液晶30内で変化しないので、偏光子15を透過できず、暗状態になる。

【0005】

図32に示す如く、面電極12とコモン電極23とを同電位にし、画素電極25を該電位と異なる電位にすると、電界が生ずる。図32中の点線は、電気力線を示している。この電界により、入射光の方向に対し液晶分子が傾くので、複屈

折が生じ、この光の一部が偏光子15を透過して、明状態になる。

【0006】

コモン電極23及び画素電極25は遮光性のメタルであり、これらの上方の液晶分子の挙動は表示上問題にならない。

【0007】

面電極12が存在しないと、画素電極25とコモン電極23との中間の液晶分子の傾斜が小さくなつて透過率が落ち込む領域が存在する。面電極12はこの部分の横電界を斜め非対称にして透過率落込を防止するのに寄与する。誘電体13は、液晶30中の横電界を強化して、より低い印加電圧で液晶を駆動可能にするためのものである。コモン電極23と画素電極25とは、紙面垂直方向に延び且つ交互に形成されたストライプ電極である。絶縁層24は、コモン電極23と画素電極25とが後述のように上下に重なる部分で短絡するのを防止するためのものである。絶縁層26は焼付率を低減するためのものである。

【0008】

図33は、基板20に形成された電極パターンの1画素分を示す。図34及び図35はそれぞれ、図33中の画素電極25及びコモン電極23のパターン図である。

【0009】

データラインDL1と走査ラインSL1とは、絶縁膜を介して互いに直交している。画素電極25及びコモン電極23はいずれも、ストライプ部と、ストライプ部の端部を繋ぐ周囲部とを有する。ストライプ部は、走査ラインSL1及びデータラインDL1の各々に対し45°傾斜している。

【0010】

走査ラインSL1が高レベルになると、TFT29がオンになって、データラインDL1上の電圧が画素電極25に印加され、画素電極25とコモン電極23のストライプ電極間に電界が生ずる。ストライプ電極の長手方向は、図33の上半分と下半分とで互いに90°異なる。これにより、上半分と下半分とで互いに平行である場合よりも液晶表示パネルの視野角が広くなる。

【0011】

コモン電極23の周囲突起部は、不図示の隣の画素のコモン電極23に繋がっている。

【0012】

図36(A)は、図33中の線電極交差付近の部分拡大図である。図36(B)は、画素電極25とコモン電極23との間に電圧が印加された時の電気力線を点線で示す。

【0013】

画素が矩形であることと、画素電極25及びコモン電極23が互いに平行なストライプ部を有することと、画素電極25及びコモン電極23がいずれも一繋がりのものであることから、画素電極25の周囲部とコモン電極23の周囲部とは絶縁部を介し互いに重なる部分を有する。このため、画素電極25とコモン電極23の隣り合う線電極の端部が、絶縁部を介し交差する。例えば、画素電極25の辺251は、周囲部の辺252に繋がり、コモン電極23の辺231は、辺251と平行であるが辺252とは鋭角で交差している。

【0014】

図37は、液晶表示パネルの1画素の画素電極とコモン電極との間に電圧を印加した場合の電極間付近の液晶分子の傾斜を示す概略断面図である。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

図32において、画素電極25と液晶30との間の構成が、コモン電極23と液晶30との間の構成と異なるので、焼付きが生ずる原因となる。

【0016】

また、図36(B)に示す如く、辺252と辺231とが鋭角で交差するので、この付近の電極間の電界が平行部分のそれよりも強くなる。さらに、交差付近の電界の方向が、平行部分のそれと異なる。このようなことから、交差付近の電極間印加電圧に対する透過特性が平行部分のそれと異なって、画質が劣化するとともに、焼付きが生ずる原因となる。

【0017】

さらに、図37において、画素電極25の上方に絶縁層26が存在するので、

これらの部分に電界が印加されても無駄になり、液晶30に対し効率的に電界を印加することができない。垂直配向層27の絶縁性が低いので、この問題を解決するために絶縁層26を省略すると、焼付きが生ずる原因となる。液晶30に対し画素電極25を剥き出しにすると、さらに焼付きが大きくなるとともに、液晶分子が分解する。また、画素電極25の表面が平坦であるので、透過率との関係で液晶30に対し効果的に電界を印加することができず、表示の高コントラスト化が妨げられていた。

【0018】

液晶表示パネルの開発において、焼付率を所定値以下にするために、液晶表示パネルの構造や材料を変える毎に焼付率を測定すると、1回の測定に例えば48時間要するので、開発期間が長くなる。

【0019】

本発明の目的は、このような点に鑑み、焼付率を低減可能な構造の液晶表示パネル及びその開発期間短縮化を可能にする液晶表示パネル開発方法を提供することにある。

【0020】

本発明の他の目的は、表示のコントラストを向上させることができ可能な液晶表示パネルを提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段及びその作用効果】

本発明の液晶表示パネルでは、第1基板と第2基板との間に液晶が封入され、該第1基板は、透明絶縁基板と、該透明絶縁基板の上方に形成された第1電極及び第2電極と、該第1電極と該第2電極とを被う第1絶縁膜とを有し、

該透明絶縁基板の液晶側の面を基準として、該第1電極の位置が該第2電極の位置よりも高く、該第1電極と該第2電極とが第2絶縁膜を介して重なり合う部分を有し、

該第1絶縁膜は、該第1電極上と該第2電極上とで厚みが実質的に同一である

【0022】

この液晶表示パネルによれば、第1電極と第2電極との間に矩形交流電圧を印加した場合に、第1電極の上方と第2電極の上方とで電気的状態がほぼ同一になって、例えば図31のように該第1電極上と該第2電極上とで厚みが異なる場合よりも、焼付きが低減される。

【0023】

本発明の他の液晶表示パネルでは、第1基板と第2基板との間に液晶が封入され、該第1基板は、透明絶縁基板と、該透明絶縁基板の上方に形成され絶縁膜を介し互いに交差する部分を有する第1電極及び第2電極とを備え、

該第1電極及び該第2電極はいずれも、該交差部分と連続する互いに平行な線電極部分を有し、該交差部分の該第1電極と該第2電極の隣り合う辺が互いに鈍角で交差している。

【0024】

この液晶表示パネルによれば、鋭角で交差する場合よりも、電気力線の集中が緩和されて電界強度が大きくなるのが抑制され、表示画質が向上するとともに、焼付きが低減される。

【0025】

高さ方向を無視した平面上について、上記交差部分の上記隣り合う辺が、上記平行線分の間を通る直線に関し実質的に対称である場合には、電界ベクトルの方向が交差部分の電界ベクトルの方向が平行部分のそれと平行になるので、表示画質がさらに向上するとともに、焼付きがさらに低減される。

【0026】

本発明のさらに他の液晶表示パネルでは、透明絶縁基板に対し第2電極より上方に位置する第1電極の表面が凸形である。

【0027】

これにより、第1及び第2電極間に同一電圧を印加した場合に、第1電極の表面が平坦である場合よりも液晶分子をより傾斜させることが可能になり、表示のコントラストが向上する。

【0028】

本発明の液晶表示パネルの開発方法では、第1基板と第2基板との間に液晶が

封入され、該第1基板に第1電極が形成され、該第1基板又は該第2基板に第2電極が形成された画素を有する液晶表示パネルに対するものであって、

該第1電極と該第2電極との間に交流電圧成分と直流電圧成分Vdcとの和である信号電圧を印加し、該交流電圧成分の振幅Vac及び該直流電圧成分Vdcを変化させて実質的に最適直流成分変動幅ΔVdcを測定し、

該最適直流成分変動幅ΔVdcが所定値以下になるように該液晶表示パネルの構成又は構成材料を決定し、ここに、

該最適直流成分変動幅ΔVdcは、 $\Delta Vdc = |Vdc_b - Vdc_w|$ と表され、

Vdc_b は、該振幅Vacを黒表示用交流電圧振幅に固定し該直流電圧成分Vdcを変化させた場合に、該画素の透過率振幅が最小となる該直流電圧成分Vdcの値であり、

Vdc_w は、該振幅Vacを白表示用交流電圧振幅に固定し該直流電圧成分Vdcを変化させた場合に、該画素の透過率振幅が最小となる該直流電圧成分Vdcの値である。

【0029】

この液晶表示パネル開発方法によれば、焼付率との相関度が高い最適直流成分変動幅ΔVdcを短時間で容易に測定することができる、最適直流成分変動幅ΔVdcを用いることにより、焼付率が所望の値以下の液晶表示パネルを開発するための期間を短縮することが可能となる。

【0030】

焼付きを人が認識できないようにするためには、焼付率を、室内の通常照明下の場合には6%以下、暗室内の場合には3%以下にしなければならない。

【0031】

上記所定値は、例えば0.5V以下の値であり、該所定値が0.5Vのとき焼付率が6%、該所定値が0.2Vのとき焼付率が3%であることを確認した。

【0032】

本発明の他の目的、構成及び効果は以下の説明から明らかになる。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0034】

【第1実施形態】

最初に、焼付率を低減可能な構造又は材料を用いた液晶表示パネルの開発期間短縮化を可能にする液晶表示パネル開発方法を説明する。

【0035】

図1は、本発明の方法に用いられる液晶表示装置の概略回路図である。図1では簡単化のために、画素アレイが3行6列の場合を示している。

【0036】

この回路自体は、従来と同一である。データラインD L 1、走査ラインS L 1、TFT 29、画素電極25及びコモン電極23は、例えば図31に示す如く形成されている。画素電極25と対向する電極は、このコモン電極23と、図31に示す面電極12との両方である。走査ライン及びデータラインはそれぞれ、走査ドライバ31及びデータドライバ32の出力端に接続されている。制御回路33は、ピクセルクロックCLK及び水平同期信号H SYNCに基づいてデータドライバ32を制御するとともに、ビデオ信号VSをデータドライバ32に供給し、水平同期信号H SYNC及び垂直同期信号V SYNCに基づいて走査ドライバ31を制御する。走査ドライバ31により、画素アレイの行が順次選択され、選択された行にデータドライバ32から表示データ（階調電圧）が供給される。

【0037】

図2は、焼付率説明図である。

【0038】

例えば、表示データが64階調、「白」が第64階調、「黒」が第1階調である場合を考える。焼付率は次のようにして測定される。

【0039】

(A) 白（第64階調）を表示させて輝度Bmを測定する。

【0040】

(B) 次に、白と黒の固定パターンを例えば48時間表示させる。

【0041】

(C) この直後に中間調（第32階調）を表示させて、上記（B）で白を表示していた領域と黒を表示していた領域との輝度B_{mw}及びB_{mb}を測定する。焼付率は、次式で計算される。

【0042】

$$\text{焼付率} = 100 (B_{mw} - B_{mb}) / B_m$$

上記（C）において、焼付きを人が認識できないようにするためには、焼付率を、室内の通常照明下の場合には6%以下、暗室内の場合には3%以下にしなければならない。

【0043】

焼付率は、液晶表示パネルの構造や構成材料により異なる。液晶表示パネルの開発において、焼付率を所定値以下にするために、液晶表示パネルの構造や材料を変える毎に焼付率を測定すると、1回の測定に例えば48時間要するので、開発期間が長くなる。そこで、焼付率と相関度が高い物理量であって、短時間で測定できるものを探すことを考える。

【0044】

液晶画素には、その劣化を防止するために矩形交流電圧が印加される。図3は、図32の画素電極25とコモン電極23との間及び画素電極25と面電極12との間に印加される電圧波形を示す。周波数は30Hzである。

【0045】

交流電圧印加によりフリッカが生ずるのを防止するため、すなわち透過率が周期的に変化するのを防止するために、液晶画素印加電圧には直流電圧成分が加えられる。矩形交流電圧の振幅及び直流電圧成分をそれぞれV_{ac}及びV_{dc}で表す。

【0046】

交流振幅V_{ac}を固定し、直流成分V_{dc}を段階的に変化させた場合の液晶表示パネル透過率を測定した。図4～図12は、交流振幅V_{ac}を黒表示用電圧である2Vに固定し、直流成分V_{dc}を-3V、-2V、-1V、-0.5V、0V、0.5V、1V、2V及び3Vにした場合のそれぞれの透過率変動を示す。図4に示す如く、透過率変動幅をΔTで表す。

【0047】

図13は、 $V_{ac} = 2\text{ V}$ の場合の直流成分 V_{dc} と透過率変動幅 ΔT との関係を示すグラフである。このグラフから、透過率変動幅 ΔT が最小となる直流成分 V_{dc} の値は -0.38 V と推定される。

【0048】

さらに、交流振幅 V_{ac} が白表示用電圧である 7 V と中間調表示用電圧 $(2+7)/2 = 4.5\text{ V}$ の場合に、透過率変動幅 ΔT が最小値 ΔT_{min} となる直流成分 V_{dc} を上記同様にして求めた。これらの結果を、図14に示す。交流振幅 V_{ac} が白表示用電圧と黒表示用電圧であるときの直流成分 V_{dc} の差を ΔV_{dc} で表す。実際の液晶表示装置では直流成分 V_{dc} が固定値であるので、最適直流成分変動幅 ΔV_{dc} が狭いほどフリッカが弱くなる。

【0049】

図15は、液晶表示パネルの構造や材料を変えて焼付率及び最適直流成分変動幅 ΔV_{dc} を測定し、両者の関係を表したグラフである。このグラフから、焼付率と最適直流成分変動幅 ΔV_{dc} との相関度が高いことが判る。また、焼付率が上記6%以下であるためには、最適直流成分変動幅 ΔV_{dc} が 0.5 V 以下でなければならず、焼付率が上記3%以下であるためには、最適直流成分変動幅 ΔV_{dc} が 0.2 V 以下でなければならぬことが判る。

【0050】

最適直流成分変動幅 ΔV_{dc} は短時間で容易に測定することができるので、 ΔV_{dc} を用いることにより、焼付率が所望の値以下の液晶表示パネルを開発するための期間を大幅に短縮することが可能となる。

【0051】

なお、図31において、面電極12を用いずに、画素電極25とコモン電極23を用いた構成、及び、コモン電極23を用いずに、画素電極25と面電極12とを用いた構成であっても、最適直流成分変動幅 ΔV_{dc} と焼付率との相関度は高く、その他の構成の液晶表示パネルについても同様の相関関係があると考えられる。

【0052】

[第2実施形態]

図16及び図17はいずれも、焼付率を低減可能な本発明の第2実施形態の液晶画素の構成を示す概略断面図である。図16は電圧無印加時の状態を示し、図17は電圧印加時の状態を示す。

【0053】

この画素を有する液晶パネルは、基板20Aの構成が図22の基板20のそれと異なっている。他の構成は、図22のそれと同一である。

【0054】

図18は、基板20Aの製造工程図である。図18中、右端部はコモン電極23Aと画素電極25Aとが絶縁層24Aを介し重なっている部分に関する。

【0055】

(A) フォトリソグラフィー技術により、透明絶縁基板21上にメタルのコモン電極23Aが形成される。

【0056】

(B) 透明絶縁基板21上に絶縁層24が被着される。

【0057】

(C) フォトリソグラフィー技術により、絶縁層24上に画素電極25Aが形成される。

【0058】

(D) 画素電極25Aをマスクとして絶縁層24がエッチングされ、画素電極25Aの真下の部分のみ絶縁層24Aが残される。

【0059】

(E) 透明絶縁基板21上に絶縁層26Aが被着される。

【0060】

(F) 絶縁層26A上に垂直配向層27が積層される。

【0061】

このようにして基板20Aを形成することにより、画素電極25A上の絶縁層26Aの厚みとコモン電極23A上の絶縁層26Aの厚みとが実質的に同一になるので、図17に示す如く画素電極25Aとコモン電極23Aとの間に矩形交流電圧を印加した場合に、コモン電極23Aの上方と画素電極25Aの上方とで電

気的状態がほぼ同一になって、図31の構成の液晶表示パネルよりも焼付きが低減される。換言すれば、図15の最適直流成分変動幅 ΔV_{dc} がより小さくなつて、焼付率が低くなる。

【0062】

絶縁層24A及び26Aは例えば、 $SiNx$ 、 SiO_2 、レジスト又はアクリル樹脂のいずれかである。試作においては、絶縁層24A及び26Aとして $SiNx$ を用い、垂直配向層27としてJALS204（JSR社）を用い、液晶30としてZLI4535（メルク・ジャパン社）を用い、試作品の焼付率低減効果が確認された。

【0063】

[第3実施形態]

図19は、焼付率を低減可能な、本発明の第3実施形態の液晶画素の電極パターン図であり、図33と類似している。

【0064】

この電極パターンは、例えば図16の基板20A又は図31の基板20に形成されている。

【0065】

図20及び図21はそれぞれ、図19中の画素電極25A及びコモン電極23Aのパターン図であり、それぞれ図34及び図35と類似している。

【0066】

画素が矩形であることと、画素電極25A及びコモン電極23Aが互いに平行なストライプ部を有することと、画素電極25A及びコモン電極23Aがいずれも一繋がりのものであることから、画素電極25Aの周囲部とコモン電極23Aの周囲部とは、絶縁膜を介し互いに重なる部分を有する。このため、画素電極25Aとコモン電極23Aの隣り合う線電極の端部が、絶縁部を介し交差する。例えば、画素電極25Aの辺251とコモン電極23Aの辺231とは互いに平行であり、辺251及び辺231にそれぞれ連続する辺252と辺232とが交差する。

【0067】

図22(A)は、この電極交差付近の拡大図である。図22(B)は、画素電極25Aとコモン電極23Aとの間に電圧が印加された時の電気力線を点線で示す。

【0068】

辺252と辺232とが鈍角で互いに交差しているので、図36(A)に示すように辺252と辺231とが鋭角で交差する場合よりも、電気力線の集中が緩和されて電界強度が大きくなるのが抑制される。

【0069】

また、辺251と辺231との間を通る線SAに関し辺251及び252と辺231及び232とが対称になっている。これにより、辺252と辺232の間の電界ベクトルの方向は、辺251と辺231との間のそれと平行になる。

【0070】

このようなことから、電極交差付近の透過特性の急変分布が緩和されて、表示画質が向上するとともに、焼付きが低減される。他の電極交差付近についても上記同様である。

【0071】

電極パターン以外は上記試作例と同一にして、図19の電極パターンを用いた液晶パネルと図33の電極パターンを用いた液晶パネルとを試作し、図19の電極パターンを用いた液晶パネルの方が焼付率が低くなることを確認した。

【0072】

【第4実施形態】

図23は、焼付率を低減可能な、本発明の第4実施形態の液晶画素の電極パターン図であり、図19と類似している。図24は、図23中のコモン電極23Bのパターン図である。画素電極25Aは、図20のそれと同一である。

【0073】

コモン電極23Bの周囲部には、コモン電極23Bの一体性を確保しつつ切除部23B1～23B8が形成されている。これら切除部23B1～23B8の位置は、コモン電極23Bと画素電極25Dの、絶縁体を介した交差部付近である。

【0074】

この切除部が無い場合には、電圧印加時にこの部分と画素電極25Aとの間の非表示領域で電界が生じてその付近の表示領域の液晶分子の配列に影響を与える。切除部によりこの影響がなくなるので、上記第3実施形態の場合よりも表示画質が向上すると共に、焼付きが低減される。

【0075】

【第5実施形態】

図25は、焼付率を低減可能な、本発明の第5実施形態の液晶画素の電極パターン図であり、図33と類似している。図26は、図25中のコモン電極23Cのパターン図である。画素電極25は、図34のそれと同一である。

【0076】

コモン電極23Cは、図24の場合と同様に、コモン電極23Cの一体性を確保しつつ切除部23B1～23B8が形成されている。これにより、図23の構成と比べて、上記第5実施形態と同じ理由で表示画質が向上すると共に、焼付きが低減される。

【0077】

【第6実施形態】

図27は、本発明の第6実施形態の、隣り合う2つの液晶画素の電極パターン図である。両画素は、同一パターンを有する。

【0078】

コモン電極23Dと画素電極25Dの枠部は、絶縁膜を介し互いに重なっている。画素電極25Dのストライプ電極の下方及び線電極間の下方に、コモン電極23Dのストライプ電極部が形成されており、その線密度は画素電極25Dのそれの2倍である。

【0079】

図28は、図27中のA-A線に沿った断面拡大図である。

【0080】

図32の液晶画素と異なる点は、画素電極25Dの線電極部が凸形であることと、絶縁層26Dが画素電極25D上のみに形成され、コモン電極23Dと画素

電極25Dの線電極間表示領域に絶縁層が形成されていないことである。垂直配向層27は絶縁層26Dよりも薄いので、図28ではこれを太線で示している。

【0081】

画素電極25Dの線電極部が凸形であることから、その面が中央線から両側へ傾斜している。該凸形に形成するために、図32と異なり、画素電極25Dの線電極部下方にも、画素電極25Dの線電極部より細幅の、コモン電極23Dの線部が形成されている。この凸形を強調するために、図27のTFT29を作る時に形成されるチャンネル保護膜31が、コモン電極23Dの線部上方に残されている。チャンネル保護膜31の幅は、コモン電極23Dの線部のそれよりも細い。

【0082】

これにより、画素電極25Dの線電極部が土手形となるので、画素電極25Dとコモン電極23Dとの間に電圧を印加した場合に、電気力線が図28中の点線で示すようになる。すなわち、画素電極25Dの傾斜面付近の電気力線がこの面に垂直になるので、液晶分子の傾斜が、透明絶縁基板21の面の法線に対しより大きくなり、図32の場合よりも白表示の透過率が増す。したがって、表示のコントラストが向上する。

【0083】

また、画素電極25Dと絶縁層26Dのパターンが同一で画素電極25Dとコモン電極23Dの間の表示領域に絶縁層26Dが存在しないので、図32の場合よりも液晶分子に対し電界が有効利用され、同じ印加電圧の場合に図32の場合よりもコントラストが向上する。

【0084】

さらに、液晶が画素電極25Dに直接接触しないので、液晶の分解が防止されると共に、焼付きが低減される。

【0085】

図29及び図30は、基板20Dの製造工程を示す。各図は、図27中のB-B線に沿った断面に対応している。次に、これについて説明する。

【0086】

(A) フォトリソグラフィ技術により、透明絶縁基板21上にメタルのコモン電極23D及び走査(ゲート)ラインSL1が形成される。

【0087】

(B) 透明絶縁基板21上に絶縁層24、真性半導体膜32及びチャンネル保護膜31が積層される。フォトリソグラフィ技術により、走査ラインSL1とコモン電極23Dの上方のみにチャンネル保護膜31が残される。

【0088】

(D) 半導体膜32上にn+半導体膜33、導電膜25D及び絶縁層26Dが積層され、これらが同一パターンで食刻されて、走査ラインSL1の上方にTFT29のソースSとドレインDとが形成されると同時に、コモン電極23Dの線部上方に、画素電極25Dの線電極部及び絶縁層26Dが形成される。画素電極25D並びにTFT29の電極は、3層の導電膜25a、25b及び25cで形成されている。導電膜25a～25cは例えば、Ti/A1/Tiである。電極25DとしてA1膜のみ用いるとこれがn+半導体膜33内に拡散するので、これを避けるためにTi膜が用いられ、Ti膜のみ用いると抵抗率が高くなるので、A1膜も用いられている。絶縁層26Dは、DVDで形成される窒化シリコン膜又は酸化シリコン膜である。

【0089】

なお、画素電極25Dとして2層のTi/A1を用い、絶縁層26Dとして窒化アルミニウムを用いれば、スパッタ装置でこれらを連続的に成膜することができるので、工程数が削減される。また、絶縁層26Dとしては、パターニングで用いられるフォトレジストを残存させたものであってもよい。

【0090】

(E) 絶縁層24上及び26上に、太線で示す垂直配向層27が被着される。

【0091】

本第6実施形態によれば、画素電極25Dの土手形線電極部及びその上の絶縁層26DがTFT29と同時に形成されるので、画素電極25D及び絶縁層26Dを形成するために工程数を増加する必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の方法に用いられる液晶表示装置の概略回路図である。

【図2】

焼付率説明図である。

【図3】

画素印加電圧波形を示す図である。

【図4】

交流振幅 V_{ac} が 2 V、直流成分 V_{dc} が -3 V である場合の液晶画素透過率測定波形図である。

【図5】

交流振幅 V_{ac} が 2 V、直流成分 V_{dc} が -2 V である場合の液晶画素透過率測定波形図である。

【図6】

交流振幅 V_{ac} が 2 V、直流成分 V_{dc} が -1 V である場合の液晶画素透過率測定波形図である。

【図7】

交流振幅 V_{ac} が 2 V、直流成分 V_{dc} が -0.5 V である場合の液晶画素透過率測定波形図である。

【図8】

交流振幅 V_{ac} が 2 V、直流成分 V_{dc} が 0 V である場合の液晶画素透過率測定波形図である。

【図9】

交流振幅 V_{ac} が 2 V、直流成分 V_{dc} が 0.5 V である場合の液晶画素透過率測定波形図である。

【図10】

交流振幅 V_{ac} が 2 V、直流成分 V_{dc} が 1 V である場合の液晶画素透過率測定波形図である。

【図11】

交流振幅 V_{ac} が 2 V、直流成分 V_{dc} が 2 V である場合の液晶画素透過率測定波

形図である。

【図12】

交流振幅 V_{ac} が2V、直流成分 V_{dc} が3Vである場合の液晶画素透過率測定波形図である。

【図13】

交流振幅 V_{ac} が2Vである場合の、直流成分 V_{dc} と液晶画素透過率変動幅 ΔT との関係の測定結果を示すグラフである。

【図14】

交流振幅 V_{ac} と液晶画素透過率変動幅 ΔT が最小となる直流成分 V_{dc} との関係の測定結果を示すグラフである。

【図15】

焼付率と最適直流成分変動幅 ΔV_{dc} との関係の測定結果を示すグラフである。

【図16】

本発明の第2実施形態の、焼付率を低減可能な液晶画素の構成の電圧無印加状態を示す概略断面図である。

【図17】

図16の液晶画素の電圧印加状態を示す概略断面図である。

【図18】

図16中の基板20Aの製造工程図である。

【図19】

本発明の第3実施形態の、焼付率を低減可能な液晶画素の電極パターン図である。

【図20】

図19中の画素電極のパターン図である。

【図21】

図19中のコモン電極のパターン図である。

【図22】

(A)は図19中の電極交差付近の拡大図であり、(B)は(A)の電極間に電圧が印加された時の電気力線を点線で示す図である。

【図23】

本発明の第4実施形態の、焼付率を低減可能な液晶画素の電極パターン図である。

【図24】

図23中のコモン電極のパターン図である。

【図25】

本発明の第5実施形態の、焼付率を低減可能な液晶画素の電極パターン図である。

【図26】

図25中のコモン電極のパターン図である。

【図27】

本発明の第6実施形態の、隣り合う2つの液晶画素の電極パターン図である。

【図28】

図27中のA-A線に沿った断面拡大図である。

【図29】

バックライト入射側基板の製造工程を示す図である。

【図30】

図29の続きを示す製造工程図である。

【図31】

本発明と対比される、液晶表示パネルの1画素の構造の電圧無印加状態を示す概略断面図である。

【図32】

図31の画素の電圧印加状態を示す概略断面図である。

【図33】

図32中の基板20に形成された電極パターンの1画素分を示す図である。

【図34】

図33中の画素電極のパターン図である。

【図35】

図33中のコモン電極のパターン図である。

【図36】

(A) は図33中の電極交差付近の拡大図であり、(B) は(A) の電極間に電圧が印加された時の電気力線を点線で示す図である。

【図37】

従来の液晶表示パネルの1画素の画素電極とコモン電極との間に電圧を印加した場合の電極間付近の液晶分子の傾斜を示す概略断面図である。

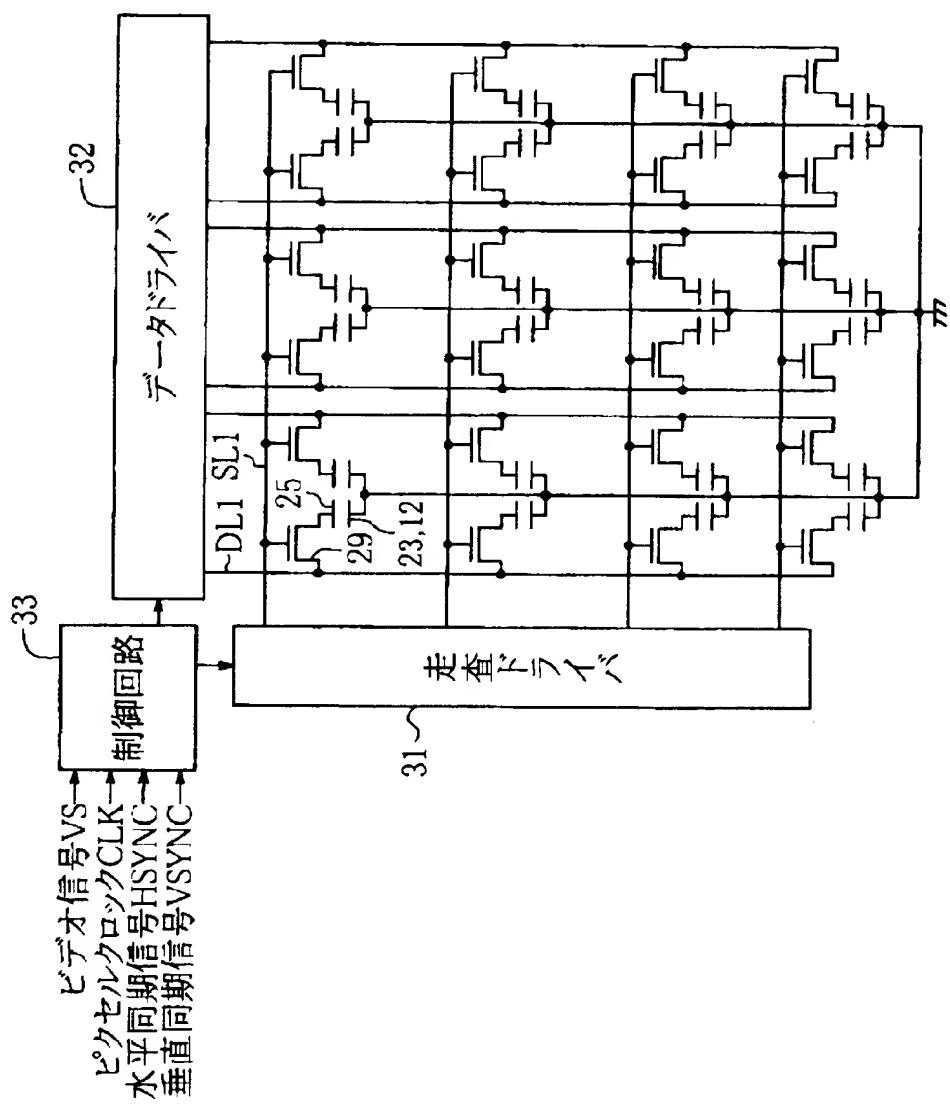
【符号の説明】

- 10、20、20A 基板
- 11、21 透明絶縁基板
- 12 面電極
- 13 誘電体
- 14、27 垂直配向層
- 15、28 偏光子
- 23、23A～23D コモン電極
- 231、232、251、252 辺
- 23B1～23B8 切除部
- 24、24A、26、26A、26D 絶縁層
- 25、25A、25D 画素電極
- 25a～25c 導電膜
- 29 TFT
- 30 液晶
- 31 チャンネル保護膜
- 32 半導体膜
- 33 n_{\pm} 半導体膜
- DL1 データライン
- SL1 走査ライン

【書類名】 図面

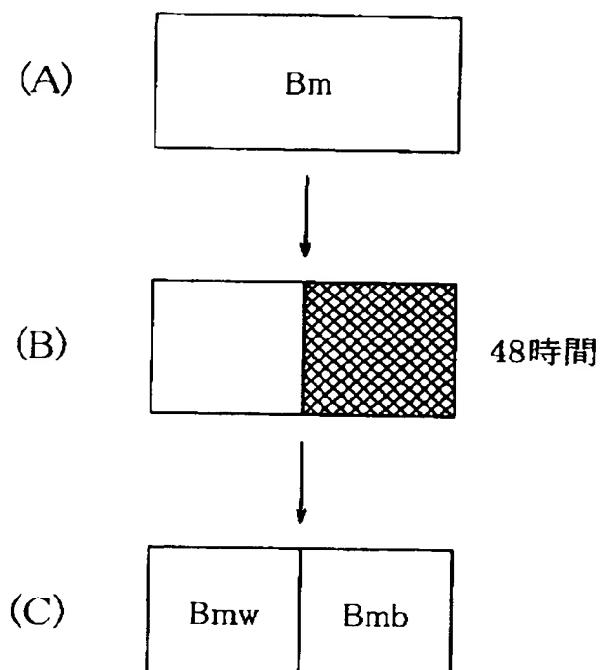
【図1】

本発明の方法に用いられる液晶表示装置の概略回路図



【図2】

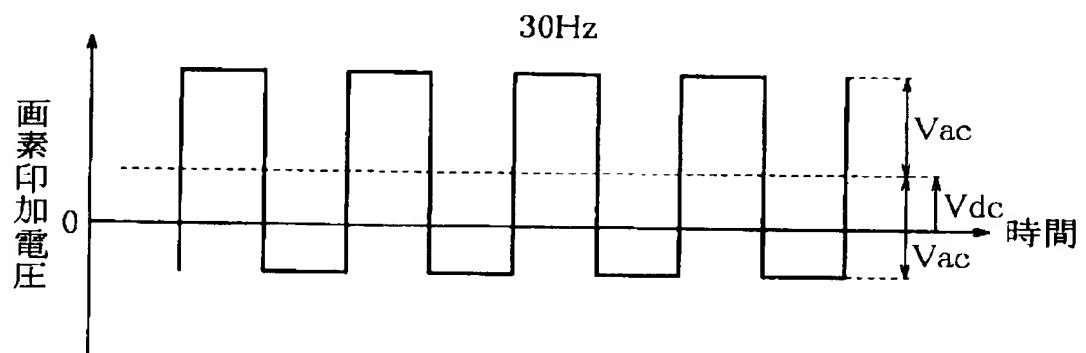
焼付率説明図



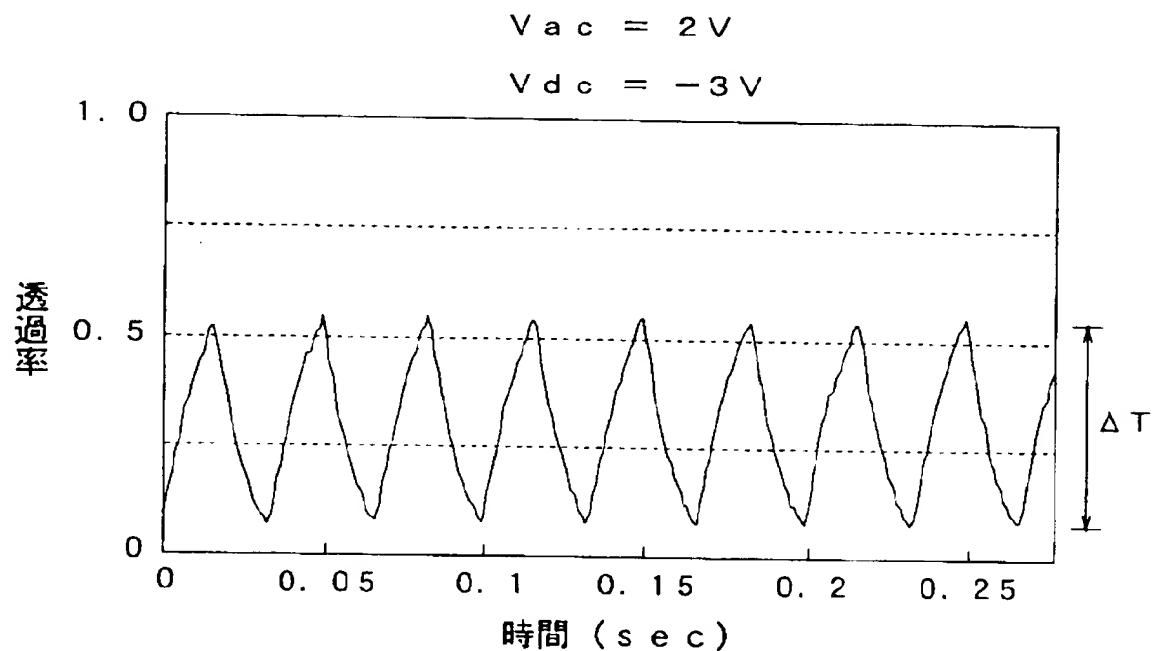
$$\text{焼付率} = 100 \times \frac{B_{mw} - B_{mb}}{B_m}$$

【図3】

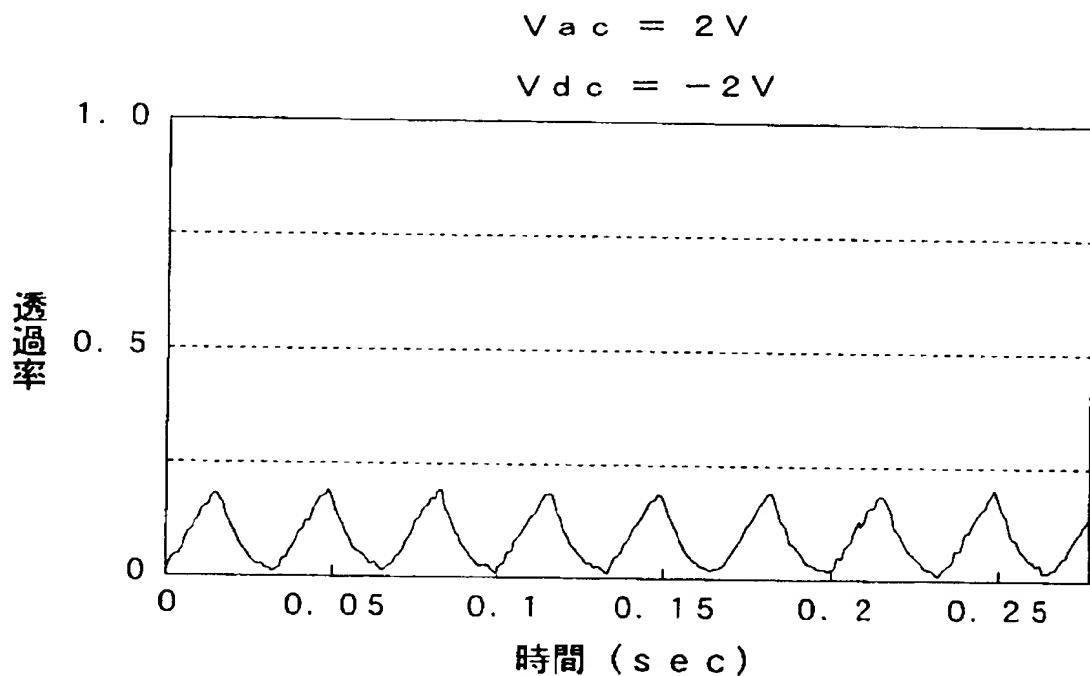
画素印加電圧波形を示す図



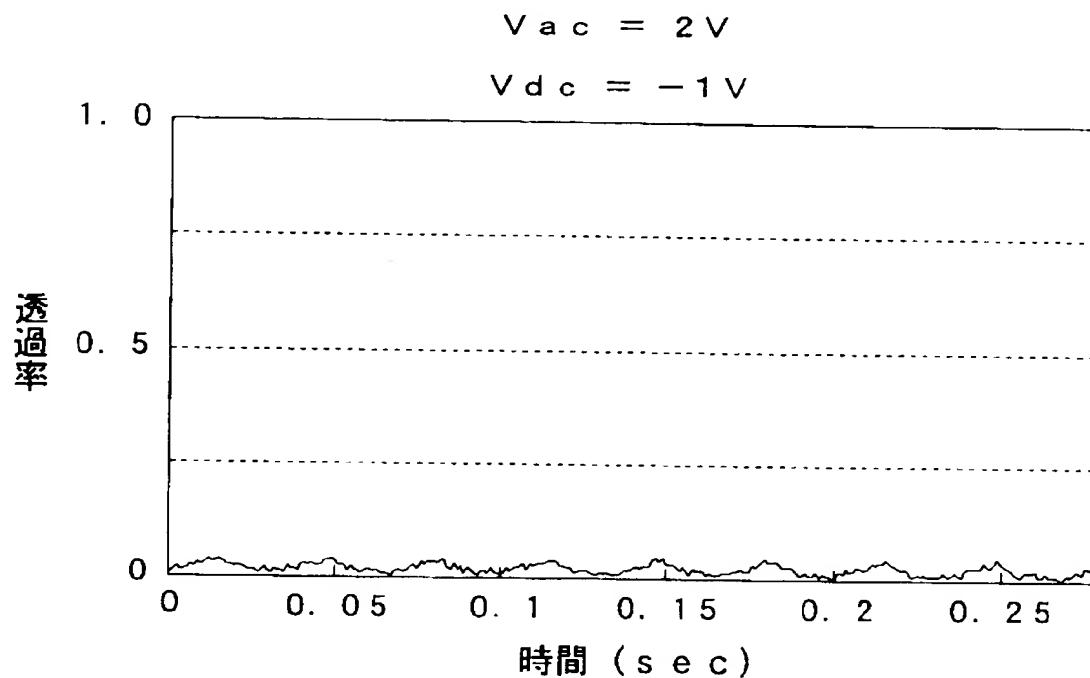
【図4】



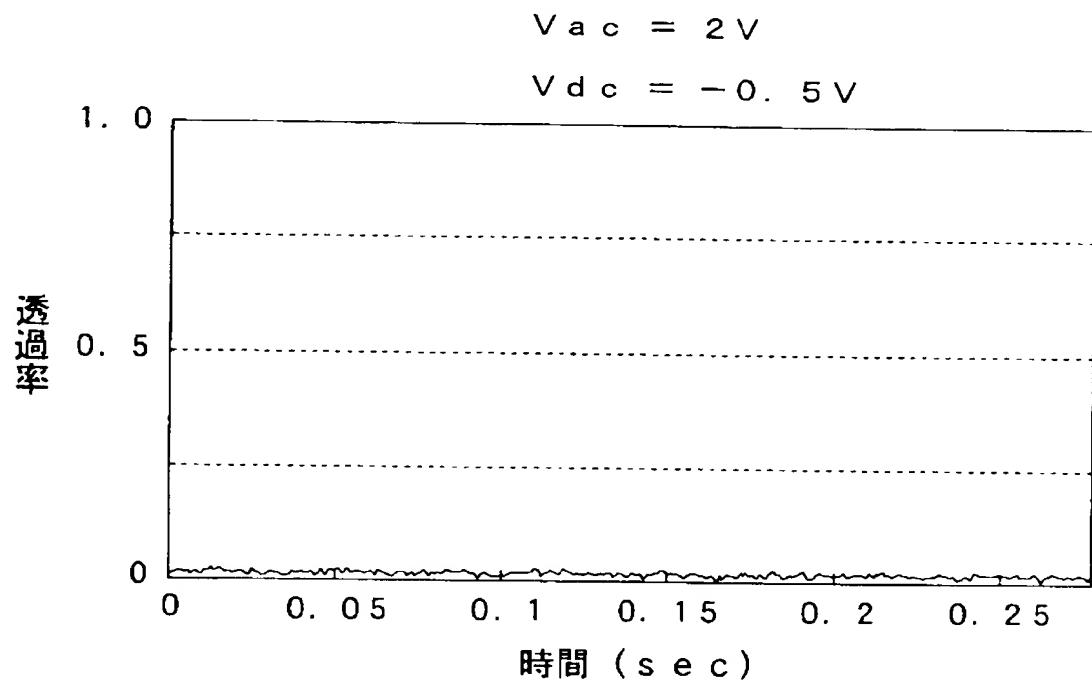
【図5】



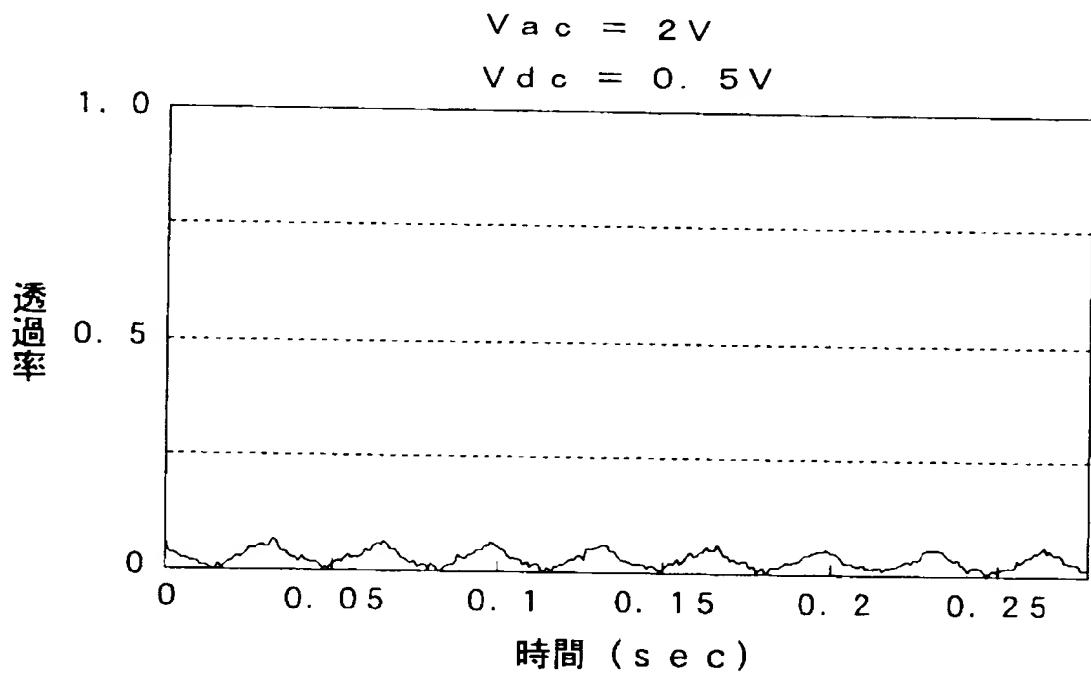
【図6】



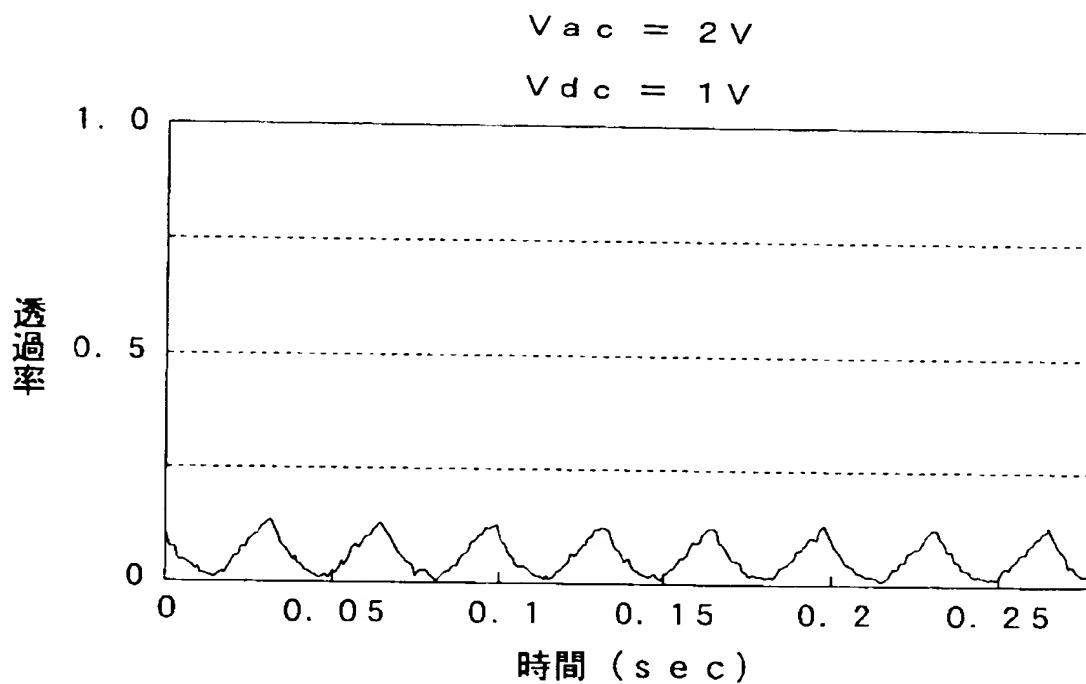
【図7】



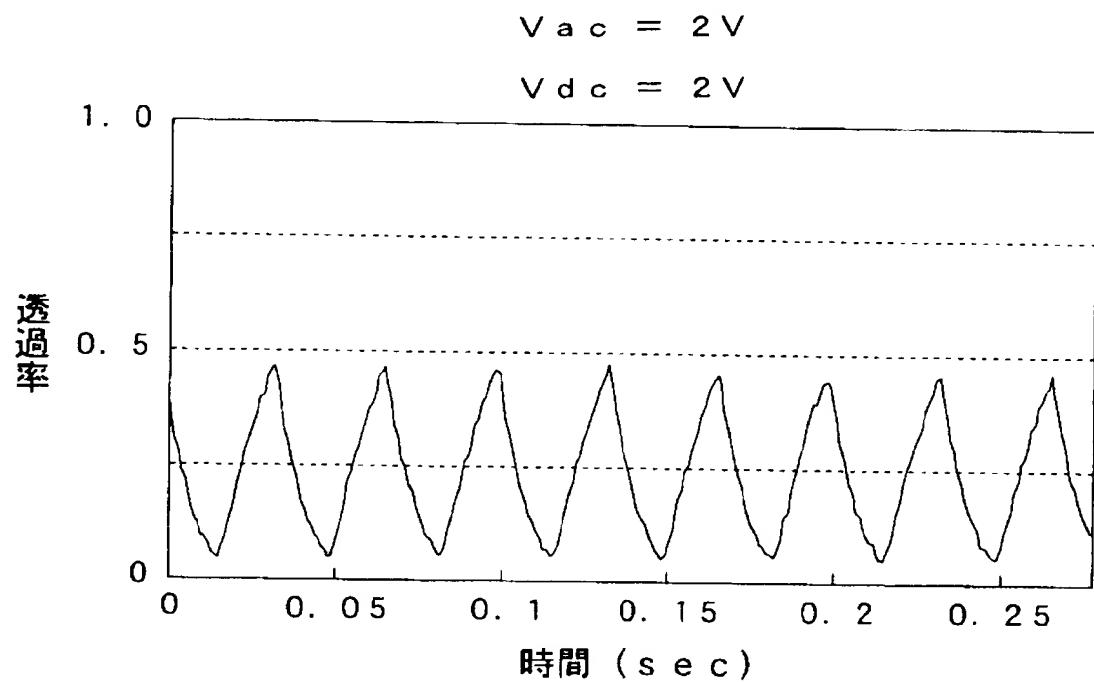
【図9】



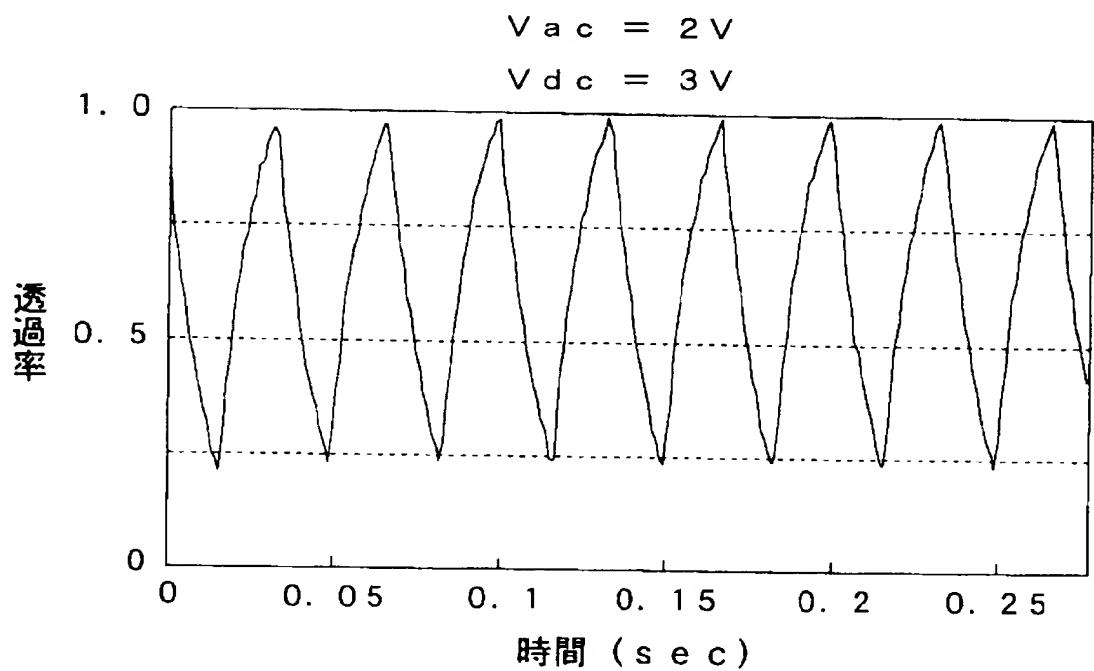
【図10】



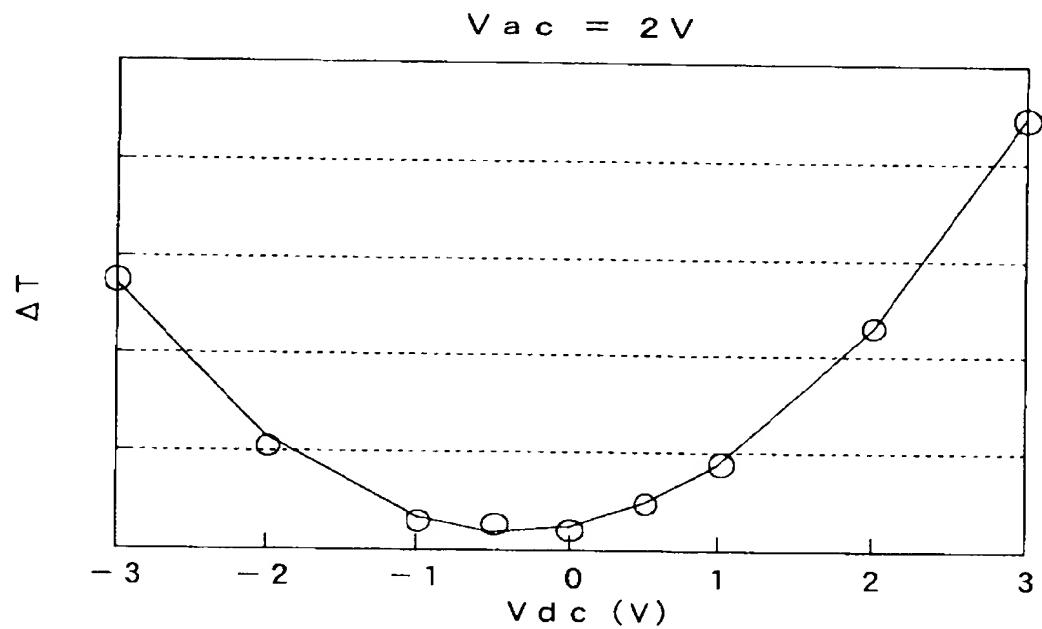
【図11】



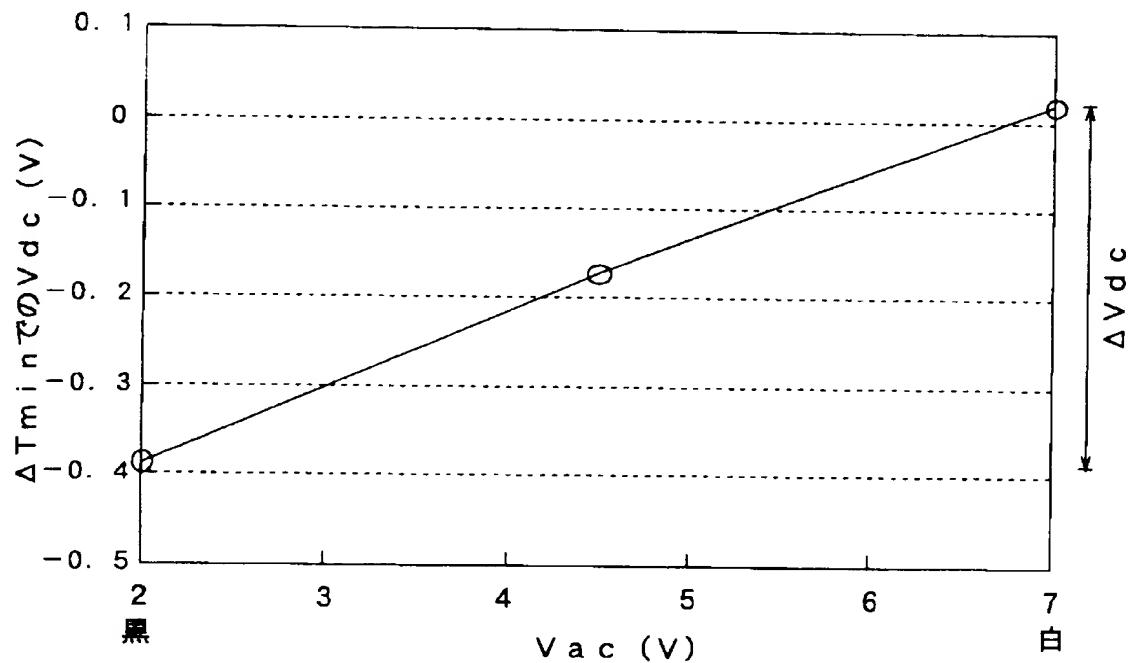
【図12】



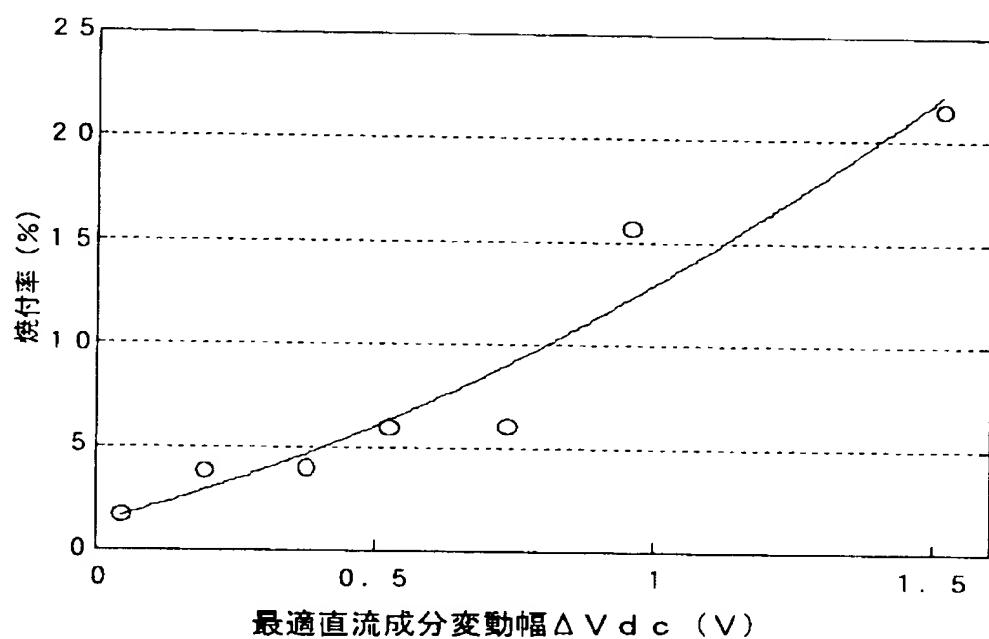
【図13】



【図14】

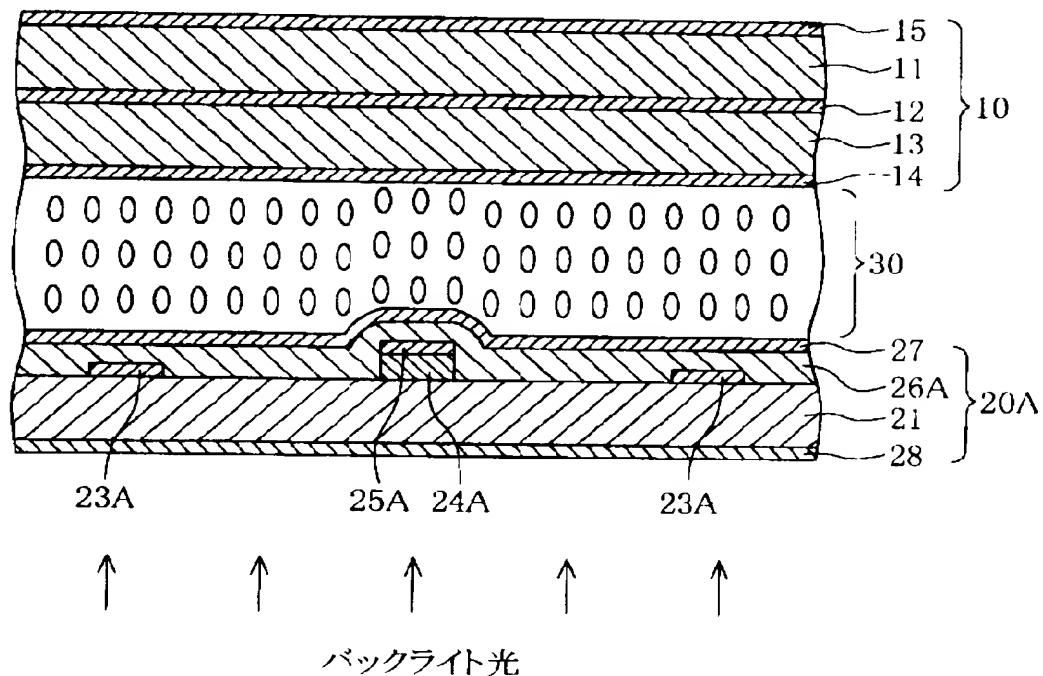


【図15】



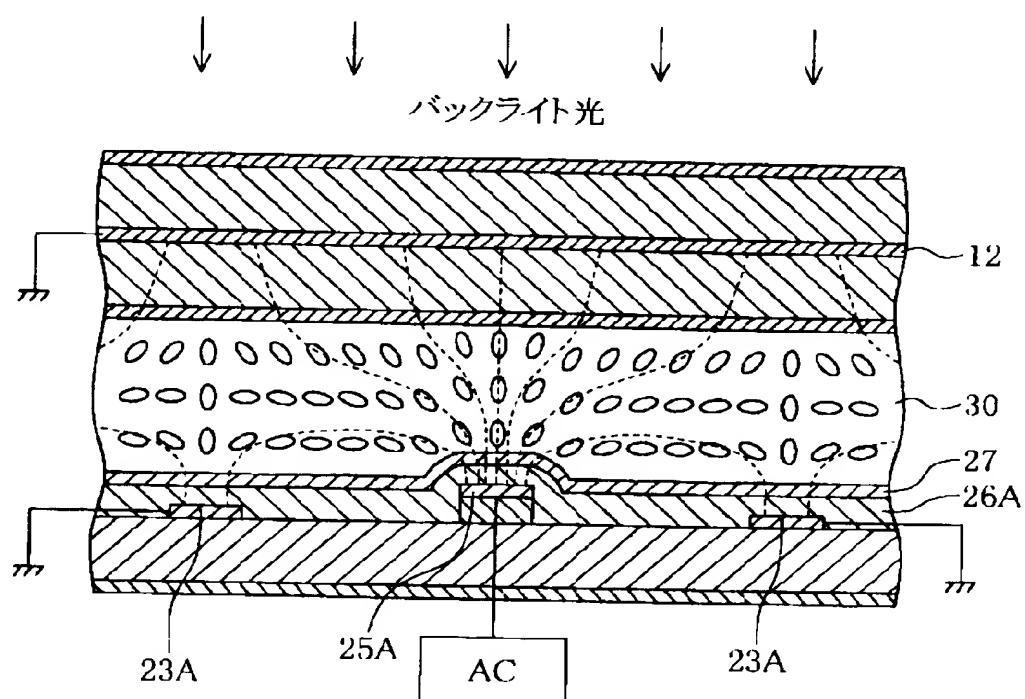
【図 1 6】

本発明の第2実施形態の、焼付率を低減可能な液晶画素の構成の電圧無印加状態を示す概略断面図



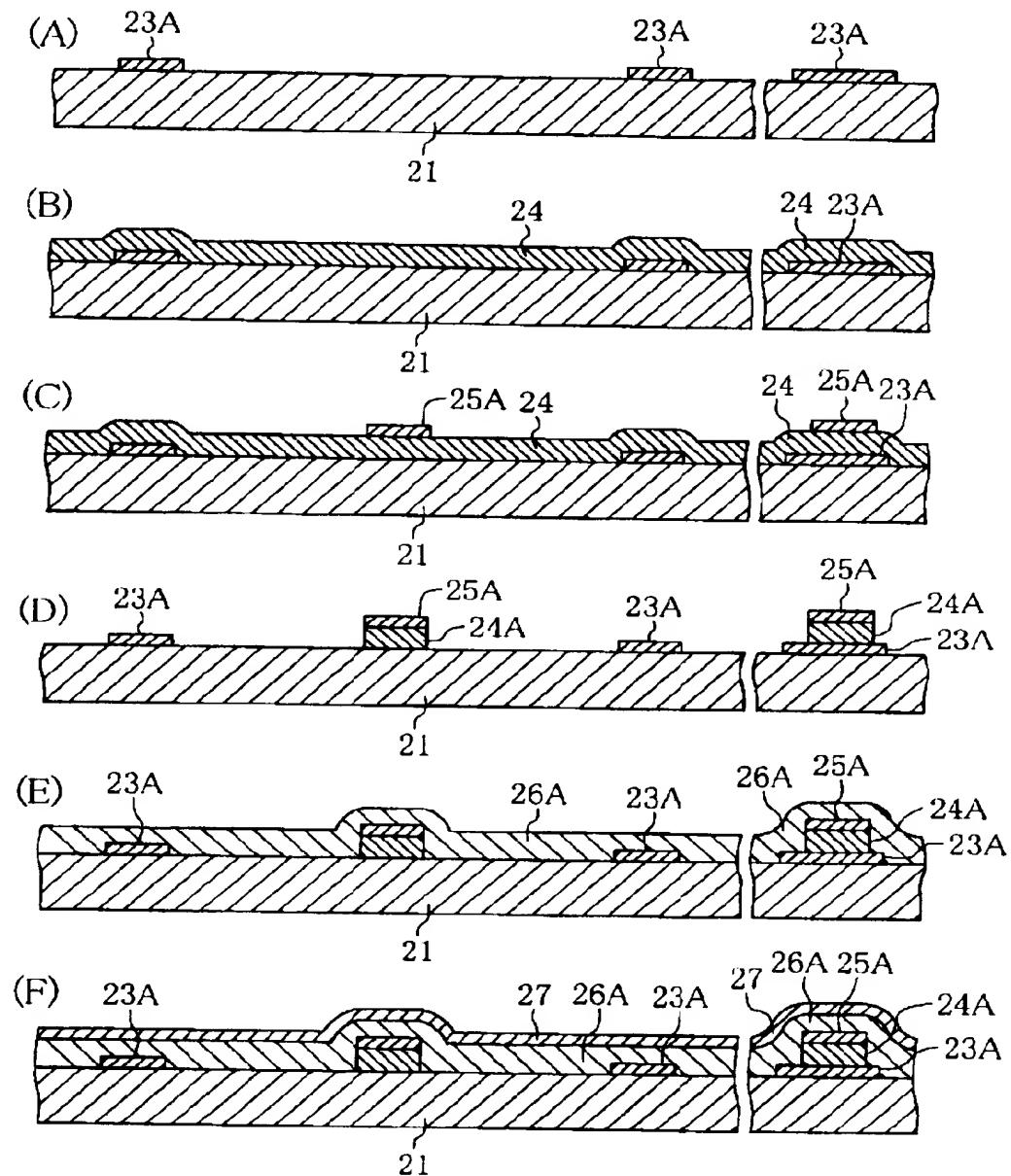
【図17】

図16の液晶画素の電圧印加状態を示す概略断面図



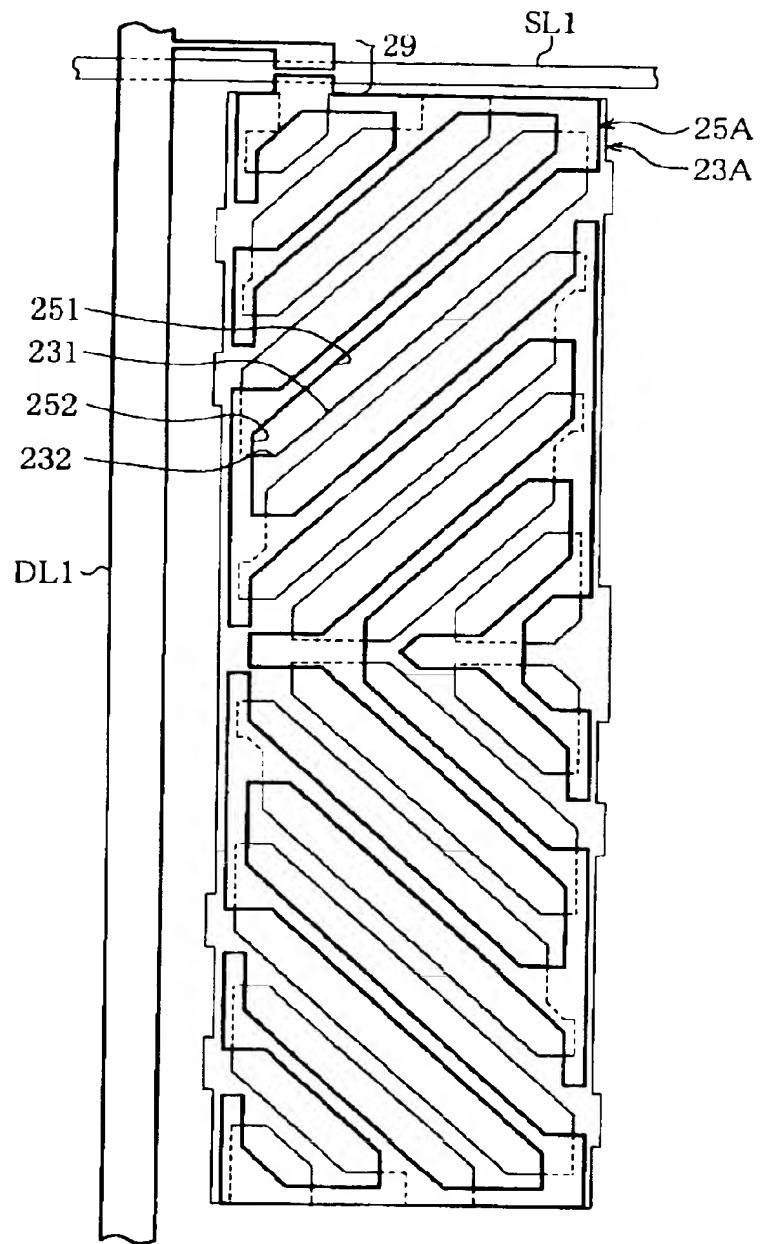
【図18】

図16中の基板20Aの製造工程図



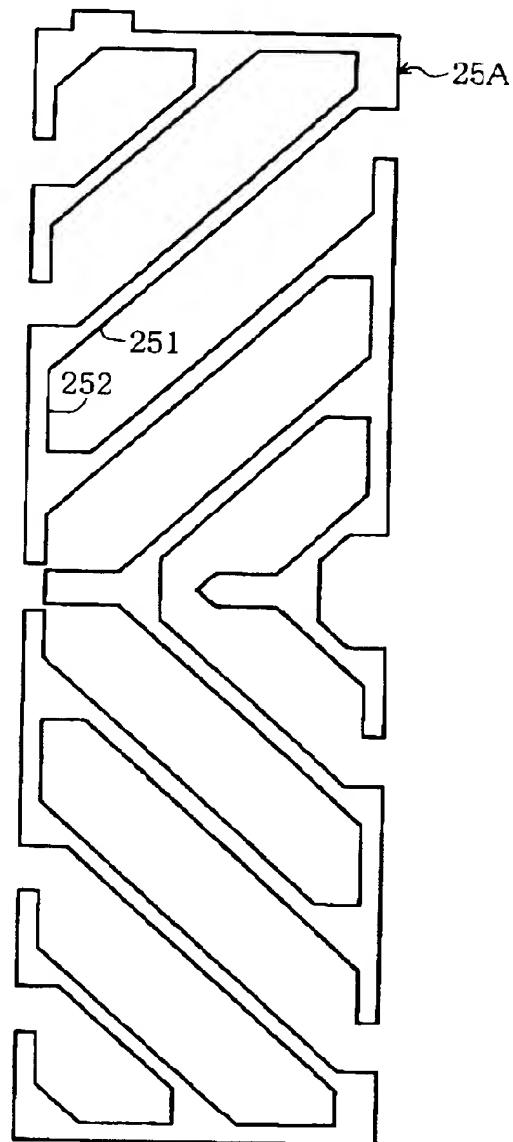
【図19】

本発明の第3実施形態の、焼付率を低減
可能な液晶画素の電極パターン図



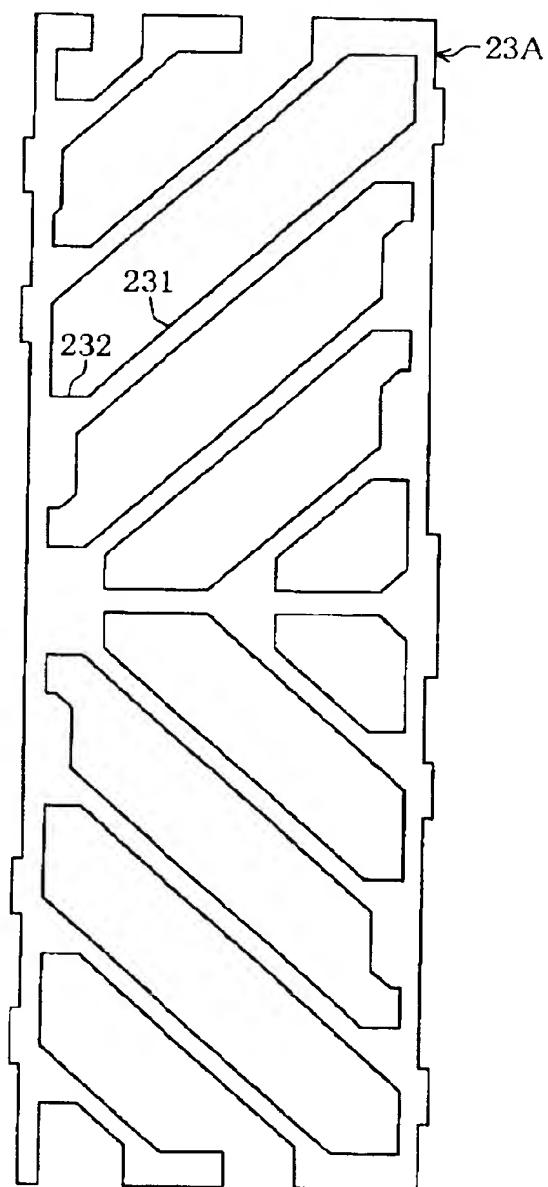
【図20】

図19中の画素電極のパターン図



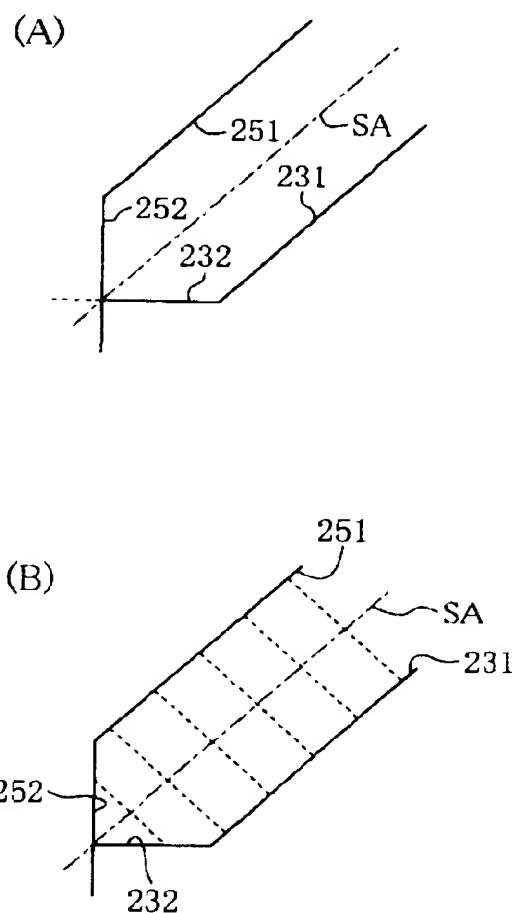
【図21】

図19中のコモン電極のパターン図

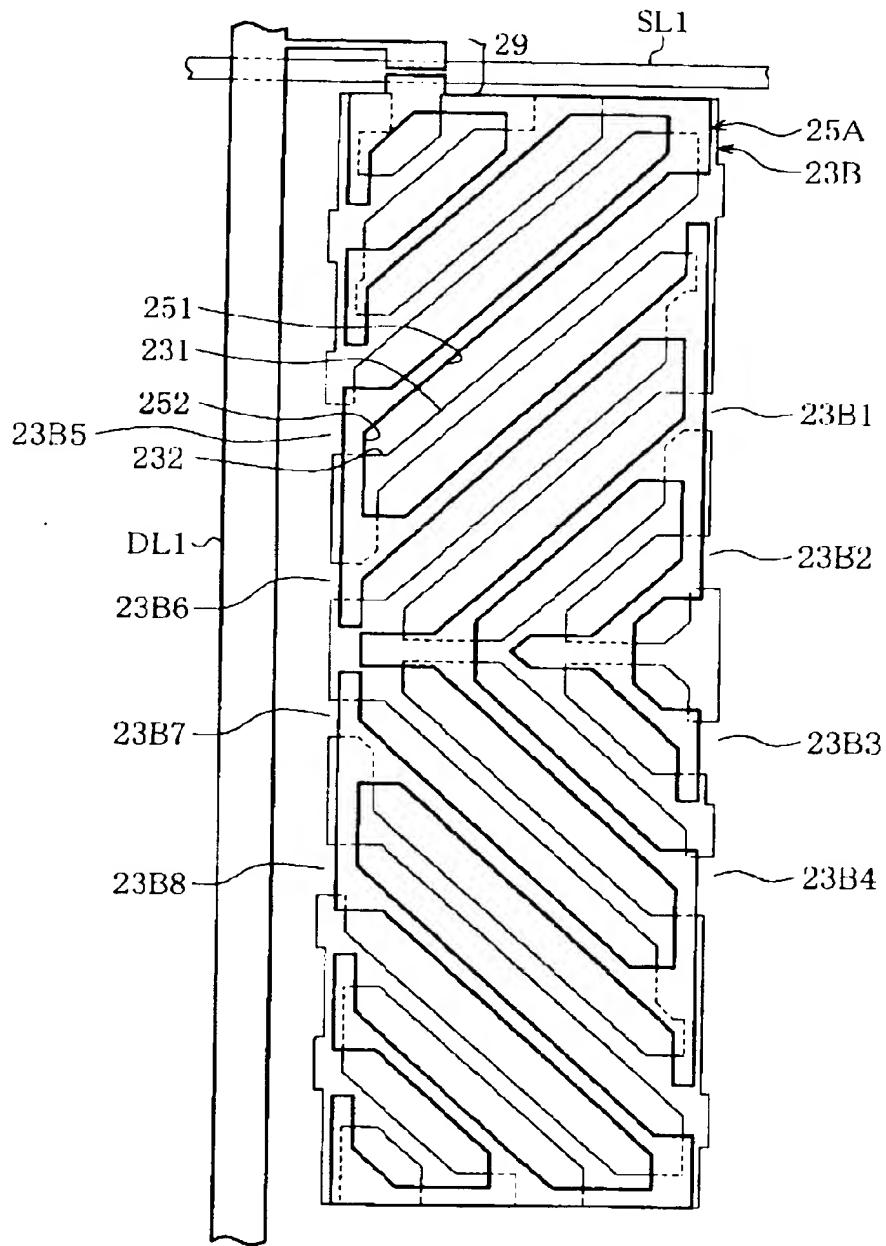


【図22】

(A)は図19中の電極交差付近の拡大図であり、
(B)は(A)の電極間に電圧が印加された時の
電気力線を点線で示す図

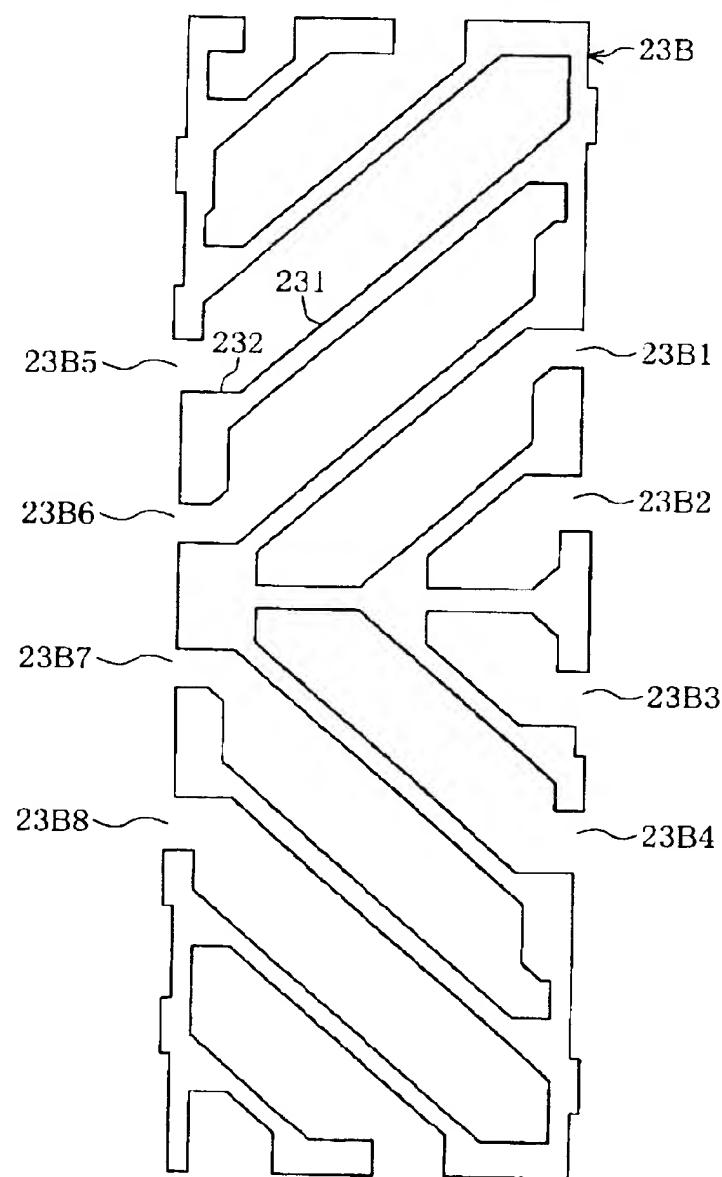


【図23】

本発明の第4実施形態の、焼付率を低減可能な
液晶画素の電極パターン図

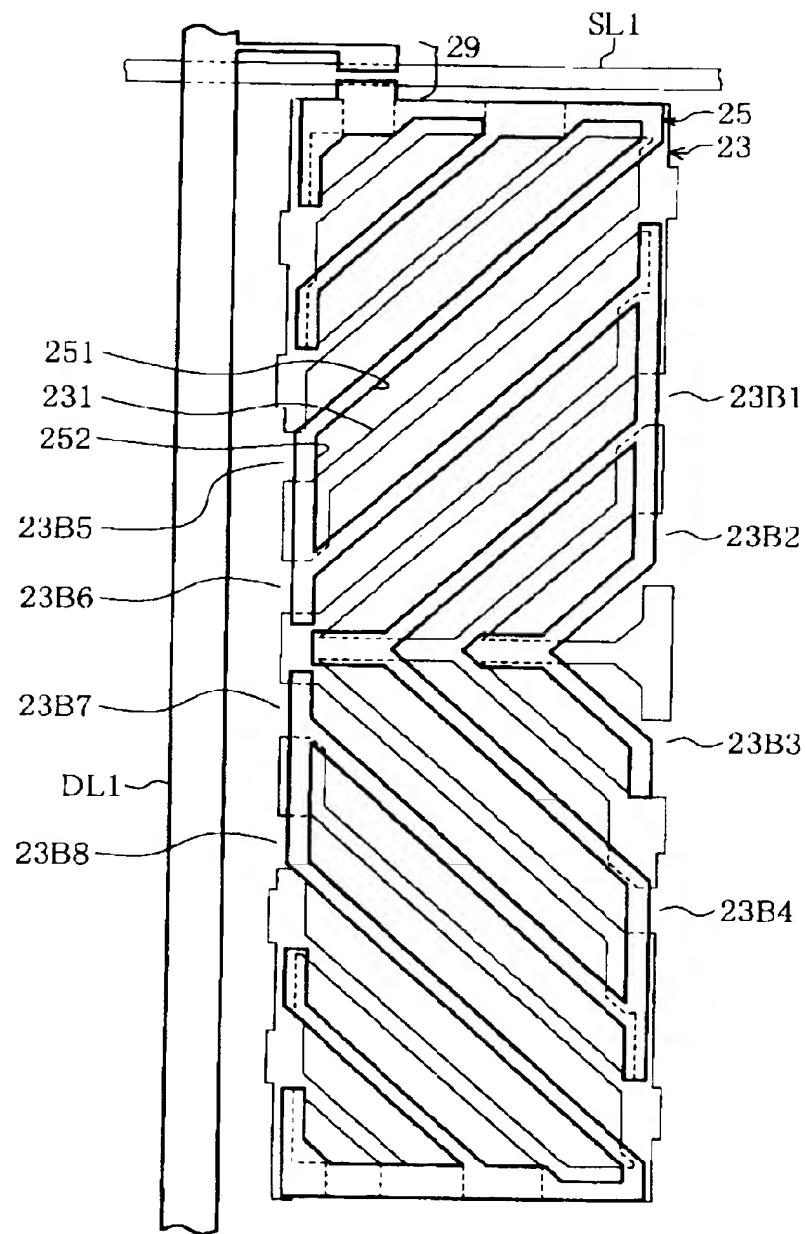
【図24】

図23中のコモン電極のパターン図



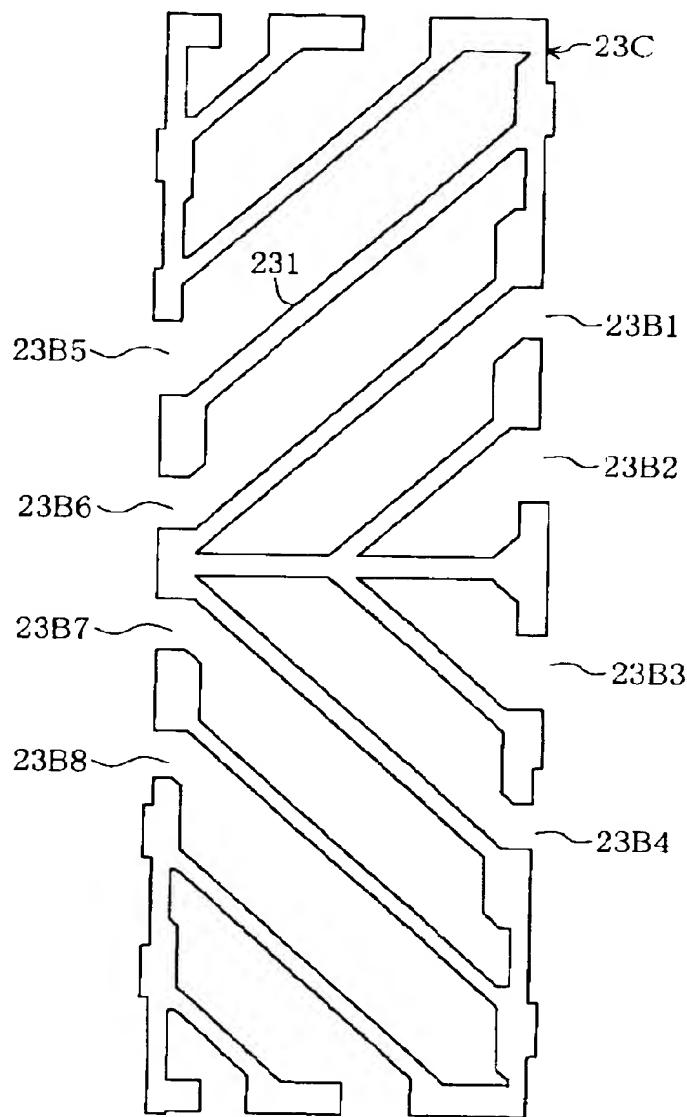
【図25】

本発明の第5実施形態の、焼付率を低減可能な
液晶画素の電極パターン図



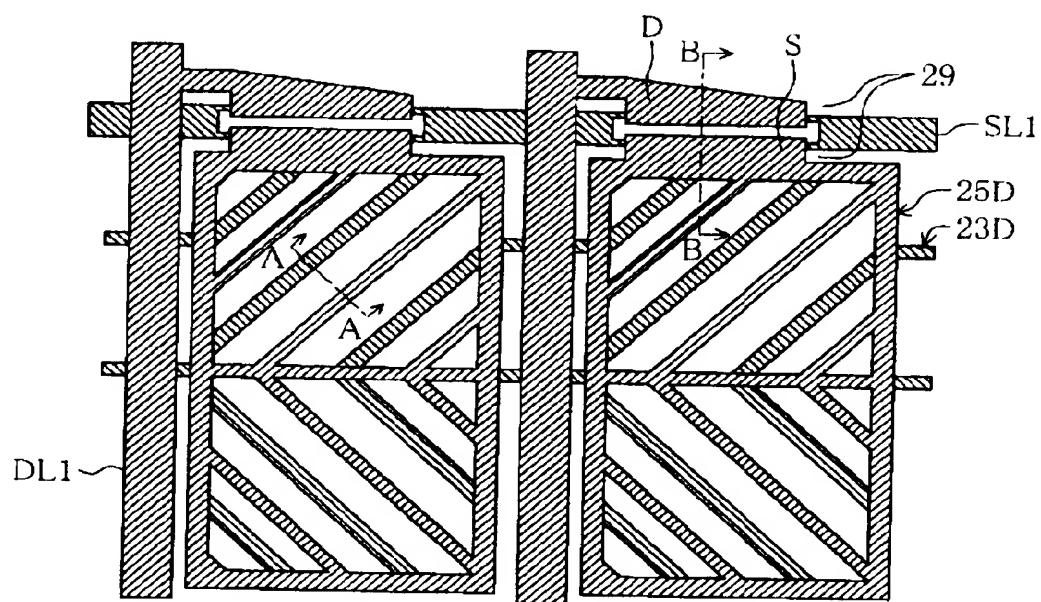
【図26】

図25中のコモン電極のパターン図



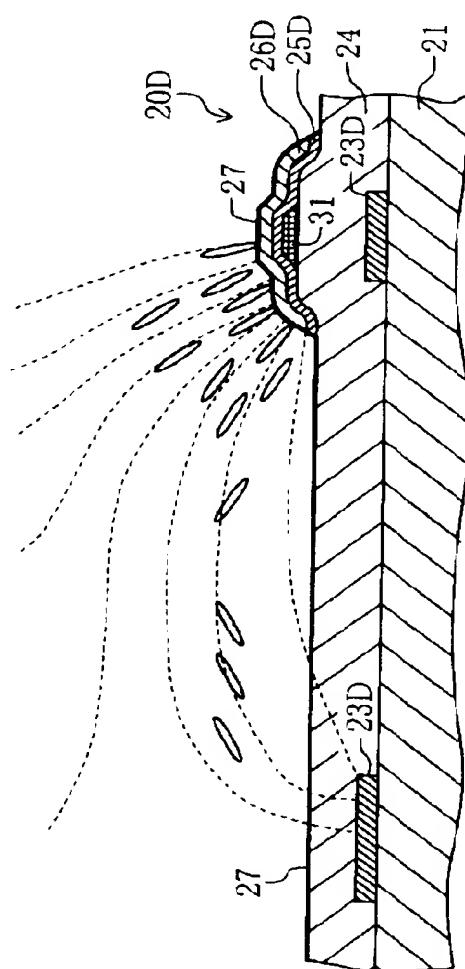
【図27】

本発明の第6実施形態の、隣り合う2つの
液晶画素の電極パターン図



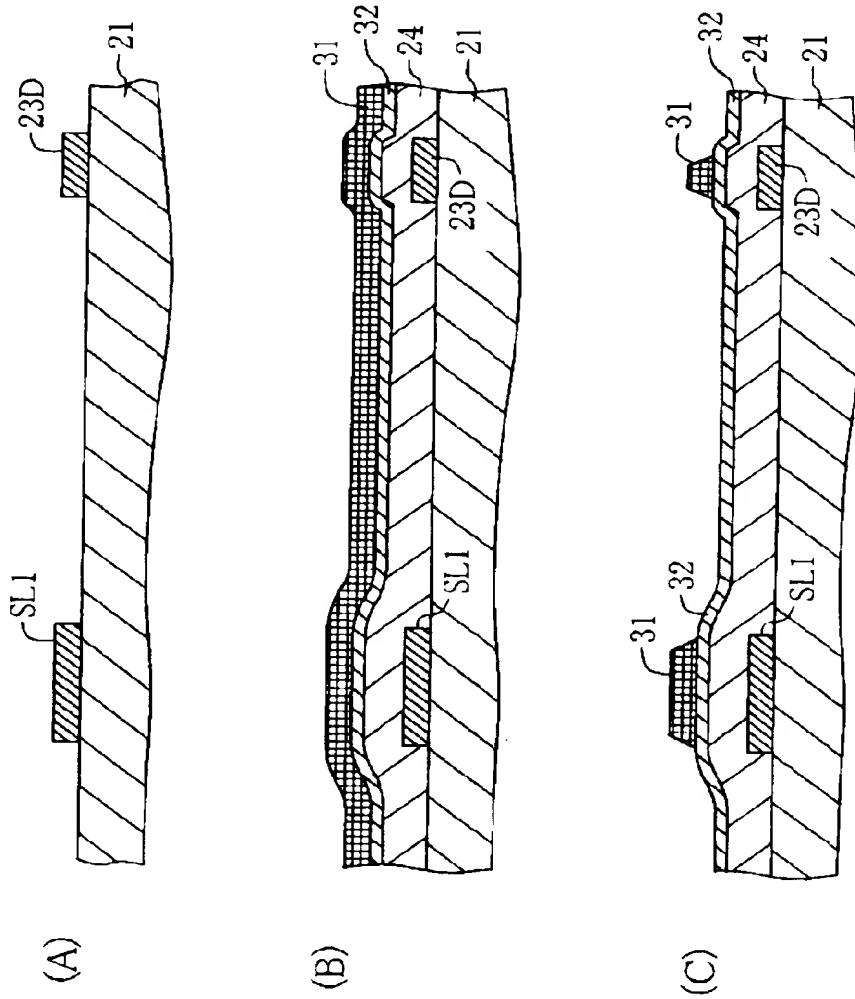
【図28】

図27中のA-A線に沿った断面拡大図



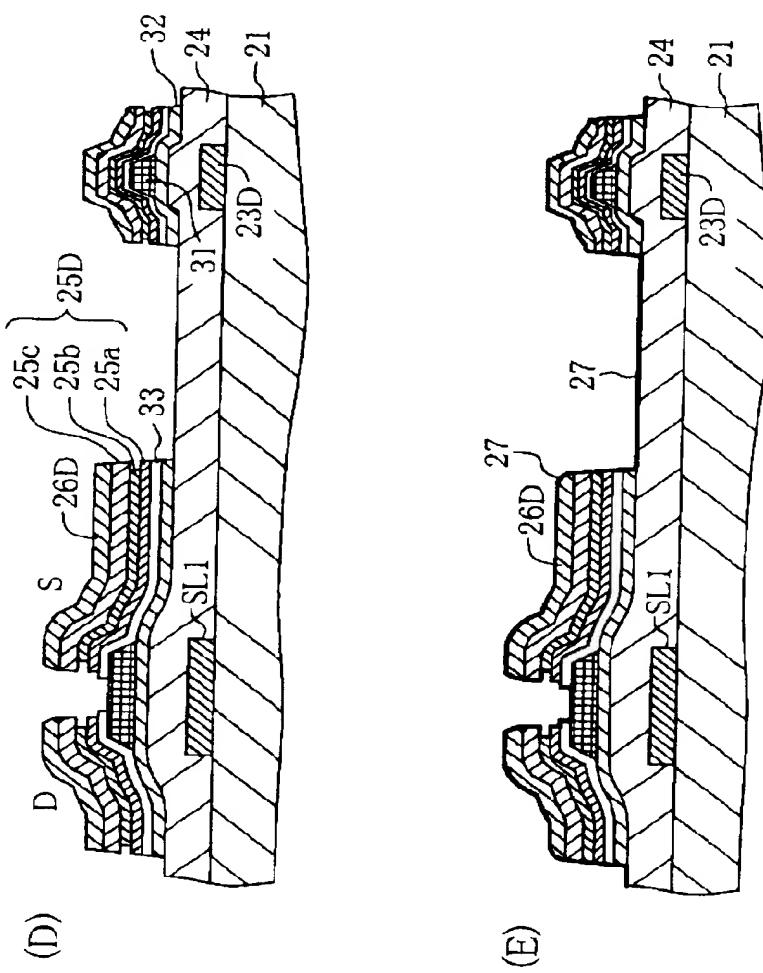
【図29】

バックライト入射側基板の製造工程を示す図



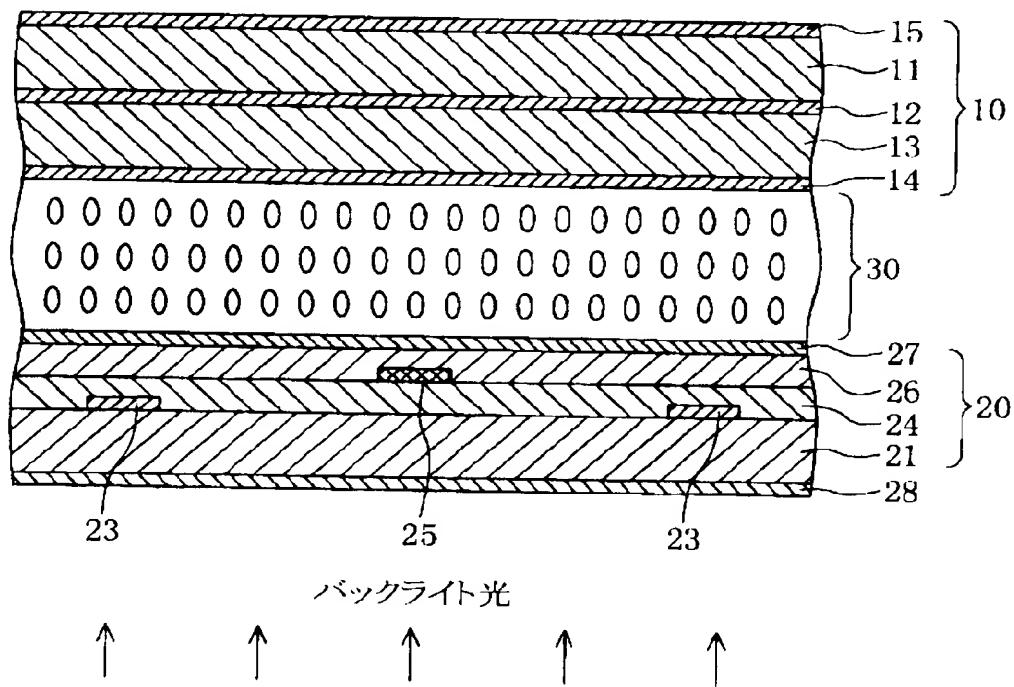
【図30】

図29の続きを示す製造工程図



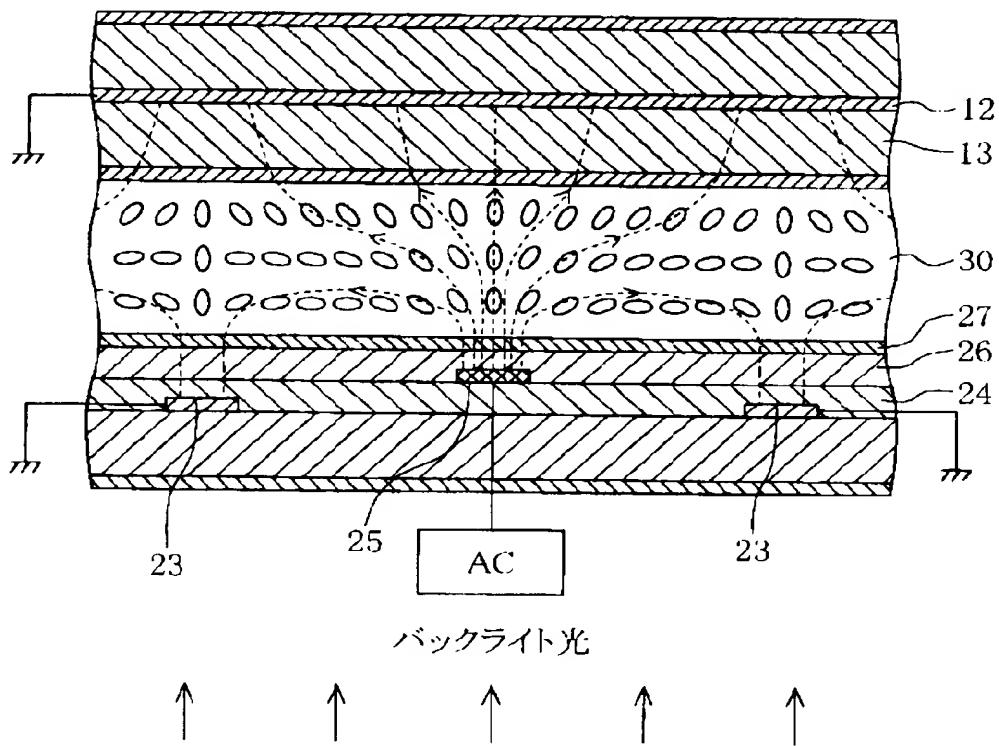
【図31】

本発明と対比される、液晶表示パネルの1画素の構造の電圧無印加状態を示す概略断面図



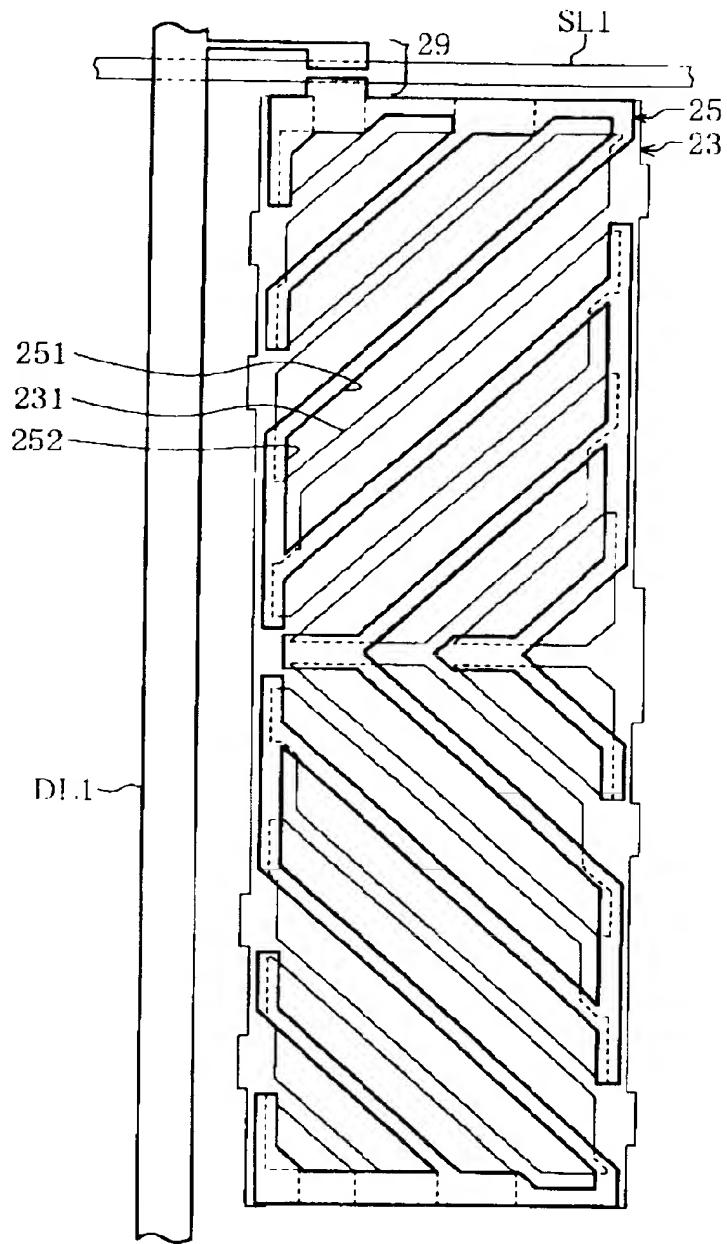
【図32】

図31の画素の電圧印加状態を示す概略断面図



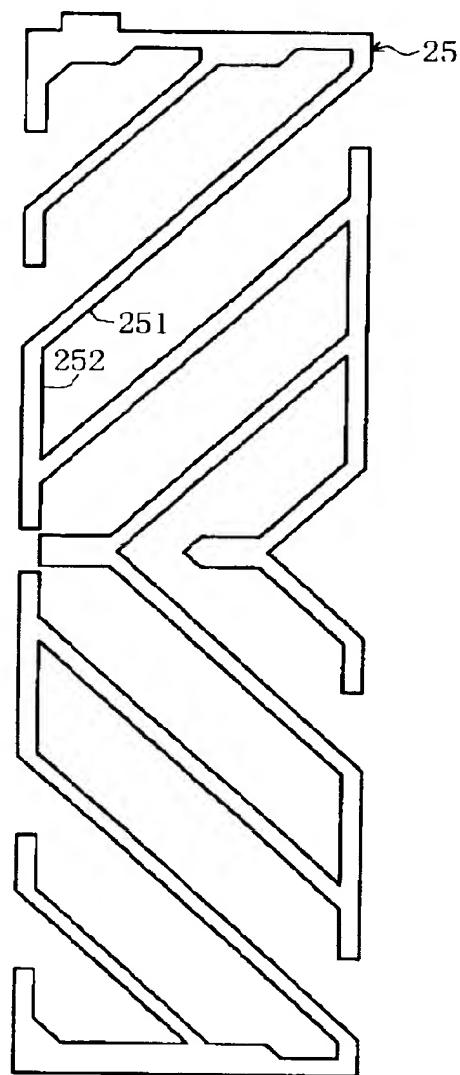
【図33】

図32中の基板20に形成された電極パターンの
1画素分を示す図



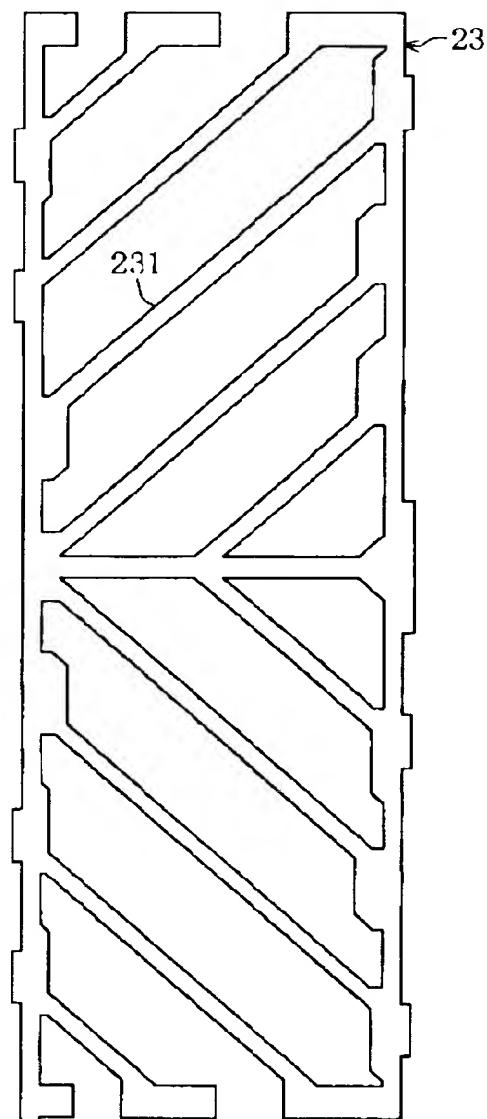
【図34】

図33中の画素電極のパターン図



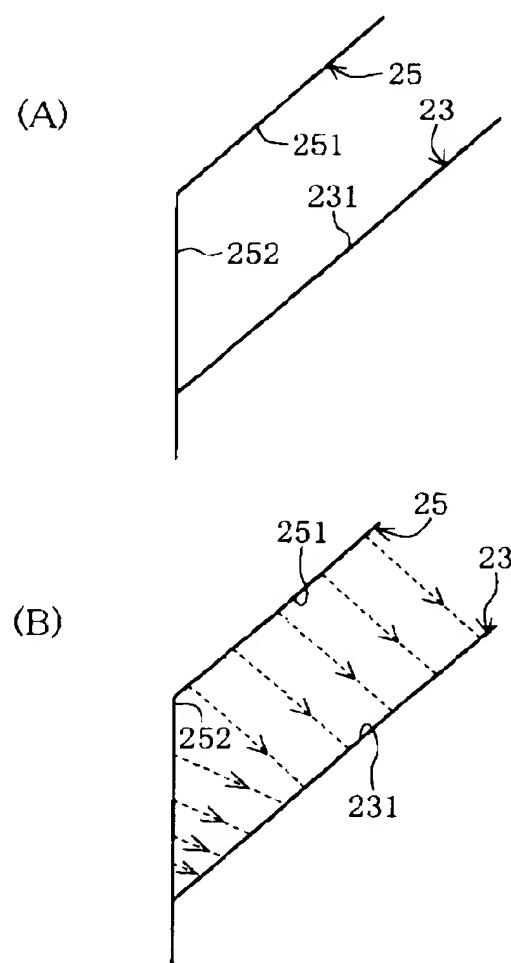
【図35】

図33中のコモン電極のパターン図



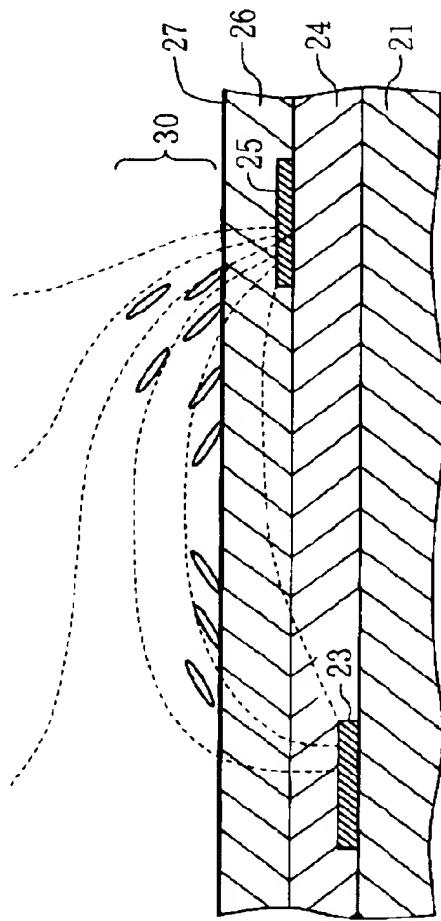
【図36】

(A)は図33中の電極交差付近の拡大図であり、
(B)は(A)の電極間に電圧が印加された時の
電気力線を点線で示す図



【図37】

従来の液晶表示パネルの1画素の画素電極と
コモン電極との間に電圧を印加した場合の電極
間付近の液晶分子の傾斜を示す概略断面図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 焼付率を低減可能な構造の液晶表示装置及びその開発期間短縮化を可能にする液晶表示装置開発方法を提供する。

【解決手段】 画素電極25Aとコモン電極23Aとの間に矩形交流電圧を印加し、その交流電圧成分の振幅 V_{ac} 及び直流電圧成分 V_{dc} を変化させて最適直流成分変動幅 ΔV_{dc} を測定し、 ΔV_{dc} が所定値以下になるように液晶表示装置の構成又は構成材料を決定する。ここに、 $\Delta V_{dc} = |V_{dcb} - V_{dcw}|$ 、 V_{dcb} は、 V_{ac} を黒表示用交流電圧振幅(2V)に固定して V_{dc} を変化させた場合に透過率振幅が最小となる V_{dc} の値であり、 V_{dcw} は、 V_{ac} を白表示用交流電圧振幅(7V)に固定して V_{dc} を変化させた場合に透過率振幅が最小となる V_{dc} の値である。画素電極25Aとコモン電極23Aの上方の絶縁体26Aの厚みを同じにする。電極交差部を線対称にする。画素電極のスプライト電極部の表面を土手形にする。

【選択図】 図17

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社

【図8】

